Stanford University Libraries
3 6105 015 561 148

Digitized by Google

620.5
Z44

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Zeitschrift

des

Architecten- und Ingenieur-Vereins

zu

Hannover.

Neue Folge des Notiz-Blattes.

Redigirt

von dem Vorstande des Vereins.

Band XV.

Heft 1—4.

Mit 51 Blatt Zeichnungen und vielen in den Text eingedruckten Holzschnitten.

nebst einem Anhange:

Uebersicht der mittelalterlichen Baudenkmäler Niedersachsens,

mit 9 Blatt Zeichnungen.

LIBRARY

Hannover.

Schmorl & von Seefeld.

1869.

Digitized by Google

153255

STANFORD LIBRARY

Steindruckerei der Gebr. Jänecke in Hannover.

Digitized by Google

Inhalt des funfzehnten Bandes.

Seite

I. Angelegenheiten des Vereins.

1) Verzeichniß der Mitglieder am 1. Januar 1869 1
2) Auszug aus dem Protocolle über die Versammlung am 4. November 1868 9
3) Desgleichen am 2. December 1868 15
4) Desgleichen am 13. Januar 1869 18
5) Desgleichen am 3. Februar 1869 201
6) Desgleichen am 3. März 1869 205
7) Desgleichen am 7. April 1869 208
8) Desgleichen am 5. Mai 1869 211
9) Desgleichen am 1. September 1869 405
10) Desgleichen am 6. October 1869 411
11) Desgleichen am 3. November 1869 420

II. Bauwissenschaftliche Mittheilungen.

A. Hochbau.

1) Das Saracenenschloß, die Ziza, bei Palermo, mit Zeichnungen auf den Blättern 429 und 430; vom Landbau-Inspector Pape in Hannover 39
2) Die Klosterkirche zu Kennobe; vom Ober-Baurath a. D. Mithoff zu Hannover 192
3) Vergleichung der verschiedenen üblichen Dachdeckungen nach ihren Preisen und Gewichten, zunächst auf die Verhältnisse in Dresden reducirt 135
4) L. A. Riedinger's Neubau in Augsburg 197
5) Baccarini von der Pyramide von Daschur 198
6) Das Wohnhaus des Herrn Adolph Graf Grote zu Hannover, mit Zeichnungen auf den Blättern 453 bis 457; vom Architecten Otto Ohly 493
7) Der Palast des Duca di santo Stephano zu Taormina in Sicilien, mit Zeichnungen auf Blatt 458, vom Landbau-Inspector Pape zu Hannover 496
8) Fachschulen für die einzelnen Handwerke in Frankreich 539
9) Reinigung des Treibmaschinenhauses auf dem Carousselplatze zu Paris 539
10) Ueber Luftverschlechterung in Wohnräumen durch künstliche Beleuchtung 540
11) Schinkel-Monument 542

B. Brückenbau.

1) Zur Theorie der elastischen Bogenträger. Ein Beitrag zur graphischen Statik, mit Zeichnungen auf den Blättern 436 u. 437; vom Dr. W. Fränkel, geprüften Civil-Ingenieur und ordentlichen Lehrer für Ingenieurwissenschaften am Polytechnicum zu Dresden 115
2) Beschreibung der Fundirung und des eisernen Oberbaues der Brücke über die Große-Weser in Bremen, in der Bremen-Oldenburger Eisenbahn, mit Zeichnungen auf den Blättern 438 bis 446; vom Baudirector Berg in Bremen 215
Schluß 497
3) Ueber die Construction von Wegebrücken über der Bahn, Brückthoren unter der Bahn und Rampen-Canälen, mit Zeichnungen auf Tafel 447 bis 451; vom Baurath v. Kaven 293

C. Straßenbau.

1) Ueber die Construction von Wegebrücken über der Bahn, Brückthoren unter der Bahn und Rampen-Canälen, mit Zeichnungen auf Tafel 447 bis 451; vom Baurath v. Kaven 293

Seite

D. Wasserbau.

1) Das Wasserwerk der Stadt Braunschweig nebst Angaben über Bau und Betrieb von Wasserleitungen im Allgemeinen, mit Zeichnungen auf den Blättern 431 bis 435; vom Ingenieur Claus in Braunschweig 25
2) Eine weitere Bemerkung über Düneupflanzen; vom Wasserbau-Conducteur Oppermann zu Meppen 131
3) Der Bau des neuen Trockendocks im Hafen Wilhelmshaven zu Nieuwediep, mit Zeichnungen auf Blatt 452; Auszug aus einer ausführlichen Arbeit in den Verhandelingen van het koninglyk Instituut van Ingenieurs, 1866—1867; bearbeitet vom Ingenieur Keet zu Amsbrück 371
4) Notizen über die Wasserversorgung der Stadt Bochum; vom Ingenieur Ehrich in Dortmund 497
5) Straßendrainagen in Lübeck, mit Zeichnungen auf Blatt 459; vom Baudirector Krieg in Lübeck 505
6) Dock im Hafen von Suez 544
7) Canal Isabella's II. in Spanien 545

E. Eisenbahnbau.

1) Ueber die Schneeschutzvorkehrungen an der sächsisch-schlesischen Eisenbahn 142
2) Beschreibung der Fundirung und des eisernen Oberbaues der Brücke über die Große-Weser in Bremen, in der Bremen-Oldenburger Eisenbahn, mit Zeichnungen auf den Blättern 438 bis 446; vom Baudirector Berg in Bremen 215
Schluß 497
3) Ueber die Construction von Wegebrücken über der Bahn, Brückthoren unter der Bahn und Rampen-Canälen, mit Zeichnungen auf Tafel 447 bis 451; vom Baurath v. Kaven 293
4) Die Bahnhöfe der Nordschleswigschen Eisenbahn; vom Baudirector Herzbruch in Flensburg 366
5) Schalengußräder, insbesondere die von Gans & Comp. in Oken 401

F. Maschinenbau.

1) Das Wasserwerk der Stadt Braunschweig nebst Angaben über Bau und Betrieb der Wasserleitungen im Allgemeinen, mit Zeichnungen auf den Blättern 431 bis 435; vom Ingenieur Claus in Braunschweig 25
2) Das preußische Panzerschiff „König Wilhelm" 198
3) Schalengußräder, insbesondere die von Gans & Comp. in Oken 401

G. Bergbau und Hüttenkunde.

1) Eisenproduction in Europa und Amerika 539

H. Materialien, Constructionen und sonstige Hülfsmittel zu Bauausführungen.

1) Zur Theorie der elastischen Bogenträger. Ein Beitrag zur graphischen Statik, mit Zeichnungen auf den Blättern 436 und 437; vom Dr. W. Fränkel, geprüften Civil-Ingenieur und ordentlichen Lehrer für Ingenieurwissenschaften am Polytechnicum zu Dresden 115
2) Vergleichung der verschiedenen üblichen Dachdeckungen nach ihren Preisen und Gewichten zunächst auf die Verhältnisse in Dresden reducirt 135
3) Thermo-elektrisches Pyrometer aus Platin und Palladium .. 199
4) Unterseeischer Fahrrad-Telegraph in Paris 199
5) Die Wunder der Technik im Kleinen 402
6) Neues Verfahren zum Glassprengen 402

Digitized by Google

Seite

7) Holz gegen Zerstörung zu sichern 403
8) Ueber den Ursprung des Worts „Bindweide" oder „Bindweide" und dem Mittelhochdeutschen 404
9) Versuche über Festigkeit von verwunden Bauhölzern 539
10) Schwindverhältnisse des Mörtels 539
11) Die Bereitung guter Tünche zum Weißen 540
12) Ueber Weinröhren mit innerem Zinnüberzug 540
13) Neuer Fußbodenanstrich 540
14) Mittel gegen das Faulen des Holzes 540
15) Ueber zweckmäßige Dimensionirung der Kaminbreiten und Kaminöffnungen 541
16) Benutzung des Woltmann'schen Flügels 542
17) Der Bezug der Bauwaterialien in tropischen Klimaten und die dagegen anzuwendenden Schutzmittel 542

III. Bauwissenschaftliche Literatur.

A. Referate aus Zeitschriften.

1) Hochbau, einschließlich der Heizung und Ventilation der Gebäude, so wie der Wasserversorgung und Entwässerung der Städte 149. 379. 507
2) Straßen- und Wasserbau, auch Brücken- und Tunnelbau 154. 385. 515
3) Eisenbahnbau 155. 391. 519
4) Maschinenbau 156. 393. 520
5) Übersichts- und wissenschaftliche Untersuchungen . . . 163. 393. 524
6) Berg- und Hüttenwesen, Fabrikwesen, Schiffbau, Materialienlehre, verschiedene und industrielle Notizen und sonstige vermischte Gegenstände 167, 394, 526

B. Referate über technische Werke.

1) Geschichte der Renaissance Frankreichs, von Wilh. Lübke . . 179
2) Physische und chemische Beschaffenheit der Baumaterialien, deren Wahl, Verhalten und zweckmäßige Verwendung, von R. Gottgetreu, Architect und ord. Professor &c. 180
3) Die städtische Turnhalle in Hof, von Joh. Gottlieb Thomas 180
4) Vorlegeblätter für Bauconstructionslehre, von Ernst Gladbach, Professor am eidgenössischen Polytechnicum in Zürich . 181
5) Der Bauschlosser. Praktisches Hand- und Hülfsbuch für Architecten und Bauhandwerker, sowie für Bau- und Gewerbeschulen. Bearbeitet von K. Kind 182
6) Das Holz als Rohstoff für das Kunstgewerbe. Zwei Vorträge gehalten im k. k. Ober. Museum für Kunst und Industrie in Wien, von Professor Dr. W. R. Exner. 182
7) Bitruvius. Architecten-Kalender, bearbeitet von den Herausgebern der Deutschen Bauzeitung 182
8) Logarithmisch-trigonometrische Tafeln mit 6 Decimalstellen, von Dr. C. Bremiker. 2. u. 3. Lieferung. Berlin, Nicolaische Verlagsbuchhandlung. 395
9) Die hydraulischen Mörtel, insbesondere der Portland-Cement in chemisch-technischer Beziehung, von Dr. W. Michaelis. Leipzig, Quandt und Händel. 1869. 397
10) Die Patentgesetzgebung aller Länder nebst den Gesetzen über Musterschutz und Waarenbezeichnungen, systematisch und vergleichend dargestellt von Dr. K. Klostermann, Oberbergrath. (Zweiter Band von der Verfasserin Werk: „Das geistige Eigenthum an Schriften, Kunstwerken und Erfindungen".) Berlin, Verlag von J. Guttentag. 397
11) Die praktischen Arbeiten und Bauconstructionen des Maurers und Steinhauers, von Dr. W. H. Behie; Weimar, B. F. Voigt's Verlag. 398
12) W. W. Berbet's moderne Bauschlosserei für Tischler und Zimmerleute. Sechste gänzlich umgearbeitete und sehr verbess. Aufl. von August Graef, Zeichnenlehrer und Herausgeber des praktischen Journals für Bau- und Möbelschlosser in Erfurt. Weimar, 1869. Bernhard Friedrich Voigt 398

Seite

13) Technische Blätter. Vierteljahrsschrift des deutschen Ingenieur- und Architecten-Vereins in Böhmen, redigirt von Fr. Kick, Professor der mechanischen Technologie am deutschen polytechnischen Landes-Institute des Königreichs Böhmen. Prag, 1869 581
14) Holz-Architectur. Eine Anomalie praktischer Beispiele von K. W. Holz, Baumeister und Lehrer der Baukunst an der königl. Bauakademie zu Berlin. Leipzig, Verlag von C. Scholtze . . 532
15) Königl. Polytechnicum zu Stuttgart. Anzahlen und Skizzen der Architectursäle in Rothenburg a. d. T. 1869. Verlag von C. Dohdann in Stuttgart 533
16) Das Canal- oder Siel-System in München. Gutachten, abgegeben von der durch den Stadtmagistrat gewählten Commission, Professor Dr. Heinzerling in Giessen. Verlag von Otto Spamer. 1870. 534
17) Die Stücken in Eisen. Baumaterial, technische Gutmachung, Construction und statische Berechnung der eisernen Brücken von Professor Dr. Heinzerling in Giessen. Verlag von Otto Spamer. 1870. 534
18) Mittheilungen des technischen Vereins in Salzburg. Verlag von Max Eitzenberger (Duyle'sche Buchhandlung) in Salzburg. 1869 534
19) Die landwirthschaftliche Baukunde. Praktisches Handbuch für Architecten und Bauhandwerker, sowie für Bau- und Gewerbeschulen. Land- und Forstwirthe, von Baurath B. Harres in Darmstadt. Leipzig, Verlag von C. Spamer, 1868. 534
20) Die zweckmäßigsten und eleganntesten Zimmeröfen und Zimmerkamine mit sparsamster Heiz-, Kohlen- und Torffeuerung. Von Dr. Otto Buchner in Giessen. Weimar, 1868. Verlag von Voigt 535
21) Bauvorschläge für Bauernhäuser ausgeführter Wohn-, landwirthschaftlicher und Fabrik-Gebäude &c. Von Dr. W. H. Behie, Baumeister und Rector in Dortmund. Halle, Verlag von G. Knapp, 1869. Heft XII. Flachsspinnerei von Herm. G. Messtau in Düsten 536
22) Vorlegeblätter zur Bauconstructionslehre, von Ernst Gladbach, Professor am eidgenössischen Polytechnicum zu Zürich. Zürich, Verlag von Meyer und Zeller, 1868 536
23) 1. Der Civilbau. Eine Sammlung von Entwürfen zu Privat-Wohngebäuden für Stadt und Land, von H. Kümmerling, Architect in Berlin. 12. Lieferung. Berlin, Nicolaische Verlags-Buchhandlung.
2. Der Umbau vorhandener bürgerlicher Wohngebäude für Stadt und Land. Von demselben Verfasser 536
24) Entwürfe von Stallgebäuden, Herausgegeben von F. C. Schubert, Baumeister und ordentlicher Lehrer der königl. landwirthschaftlichen Akademie zu Poppelsdorf-Bonn. Halle, F. C. Knapp's Verlag 538

C. Literatur.

1) Bemerkenswerthe literarische Erscheinungen aus dem Gebiete der Mathematik, Naturwissenschaften und der Technik 188

Anhang.

Uebersicht der mittelalterlichen Baudenkmäler Niedersachsens.

III. Band. Zweites Heft.

1) St. Johannis-Kirche zu Billerbeck in Westphalen, mit Abbildungen auf den Blättern 101 bis 105; mitgetheilt von F. Tweer beck, Architect in Osnabrück 10
2) Der Dom zu Osnabrück in Westphalen, mit Abbildungen auf den Blättern 106 bis 109; mitgetheilt von H. Cramer, Architect in Braunschweig. 14

Digitized by Google

Zeitschrift

des

Architecten- und Ingenieur-Vereins

zu

Hannover.

Redigirt von dem Vorstande des Vereins.

Band XV. Jahrgang 1869. Heft 1.

I. Angelegenheiten des Vereins.

Verzeichniß der Mitglieder.

(Am 1. Januar 1869.)

Vorstand.

(Gewählt am 13. Januar 1869.)

Baudirektor **Babelberg**, Vorsitzender.
Baurath **Hase**, Stellvertreter des Vorsitzenden.
Baurath **v. Laven**, Secretair.
Wasserbau-Inspector **Hübel**, Stellvertreter des Secretairs.
Professor **Grove**, Bibliothekar.
Professor **Trenkner**, Landbau-Inspector **Heidberg**, } Redacteure.
Baurath **Hagen**, Cassen- und Rechnungsführer.

Hülfs-Redacteure.

Landbau-Inspector **Bode**.
Eisenbahnbau-Inspector **Klose**.
Eisenbahn-Baumeister **Jordan**.
Maschinenmeister **Büte**.

A. Ehren-Mitglieder.

1. **von Borries**, Excl. Staatsminister a. D. zu Celle.
2. **von Engerth**, K. K. Regierungsrath und General-Directors-Stellvertreter der priv. öffentl. Staats-Eisenbahn-Gesellschaft zu Wien.
3. **Forrest**, Secretair des Instituts der Civil-Ingenieure zu London.
4. **Hagen**, Ober-Baudirector zu Berlin.
5. **von Hammerstein**, Freiherr, Staatsminister zu Schwerin.
6. **Hartmann**, Dr., Geh. Rath, zu Hildesheim.
7. **Minchin**, Secretair des Instituts der Civil-Ingenieure zu London.
8. **Mohn**, Ober-Baurath a. D. zu Hannover.
9. **Oppermann**, Ober-Finanzrath a. D. zu Hannover.
10. **Schmidl**, Fr., Dombaumeister, K. K. Professor und Ober-Baurath zu Wien.
11. **Weisbach**, Professor und Bergrath zu Freiberg in Sachsen.

B. Correspondirende Mitglieder.

1. **Beyer**, Chr., Maschinen-Ingenieur zu Manchester.
2. **Brereton**, R. S., Civil-Ingenieur zu London.
3. **Heusinger von Waldegg**, Ober-Ingenieur zu Hannover.
4. **Klein**, Baudirector zu Stuttgart.
5. **Nördling**, W., Ober-Ingenieur zu Paris.

C. Wirkliche Mitglieder.

1. **Albrecht**, Wegbau-Conducteur zu Hameln.
2. **Albrecht**, Rud., Architect zu Oldenburg.
3. **Anders**, Maurermeister zu Hannover.
4. **Andreae**, Hauptmann beim Ing.-Corps zu Danzig.
5. **Arnold**, Bau-Commissair zu Eschwege.
6. **Anhagen**, Hofbau-Insp. zu Herrenhausen.
7. **Buch**, Maschinen-Ingenieur zu Linden.
8. **Bachmann**, Baumeister zu Bromberg.
9. **Bade**, Eisenbahn-Ober-Bauinspector zu Nordheim.
10. **Ballauf**, Baumeister zu Altenstein.
11. **Balther**, Kreisbaumeister zu Rheine.
12. **Bansen**, Landbau-Inspector zu Hannover.
13. **Bargum**, Wegbau-Inspector zu Preetz.
14. **Bartels**, Ernst, Bahn-Ingenieur zu Altona.
15. **Bauke**, Ingenieur zu Minden.
16. **Bauer**, Wasserbau-Inspector zu Hoya.
17. **Bauer**, Bergmeister zu Bergtheil bei Osnabrück.
18. **Baumert**, Eisenbahn-Baumeister zu Schneidemühl.
19. **Bechtel**, Ingenieur zu Schlüchtern.
20. **v. d. Bed**, Wegbau-Inspector zu Meppen.
21. **Beck**, Ingenieur zu Northeim.
22. **Becker**, Stationsvorsteher zu Meppen.
23. **Beckering**, Wasserbau-Conducteur zu Kiel.
24. **Beckmann**, Landbau-Insp. zu Göttingen.
25. **Behrens**, Bahn-Ingenieur zu Altona.
26. **Bender**, Eisenbahnbau-Insp. zu Hannover.
27. **Benfey**, Ober-Betriebs-Insp. zu Saarbrücken.
28. **Berg**, Baudirector zu Bremen.
29. **vom Berge**, Ingenieur zu Buffalo in Nordamerika.
30. **Bertram**, Wasserbau-Director a. D. zu Hitzacker.
31. **Bertram**, Wasserbau-Insp. zu Verden.
32. **Bing**, Ingenieur zu Christiania.
33. **Blanel**, Maschinenmeister zu Frankfurt an der Oder.
34. **Blohm**, Oberbaurath zu Aurich.
35. **Blumberg**, Baumeister zu Osnabrück.
36. **Blumenthal**, Landstraßenbau-Conducteur zu Hildesheim.
37. **Blumenthal**, Eisenbahnbau-Inspector zu Hannover.
38. **von Bod**, Ingenieur zu Linden.
39. **Bode**, Landbau-Inspector zu Hannover.
40. **Boek**, Wasserbauführer zu Oldersum.
41. **Böhme**, H., Bauführer zu Znowraclaw.
42. **Boltelberg**, Wegbaurath zu Hannover.
43. **Boltelberg**, Wegbaumeister zu Lüneburg.
44. **Boltelberg**, Maschinen-Ing. zu Andreasberg.
45. **Boltenius**, Eisenbahnbau-Inspector zu Bromberg.
46. **Bolte**, Abtheil.-Baumeister zu Schlüchtern.
47. **Bong-Schmidt**, Ingenieur zu Oldenburg in Holstein.
48. **Borchers**, Wegbau-Inspector zu Hannover.
49. **Bormann**, Eisenbahnbau- und Betriebs-Inspector zu Insterburg.
50. **Borntemann**, Hauptmann beim Ingenieur-Corps zu Coblenz.
51. **Büsch**, Ingenieur zu Lichtensteig (Schweiz).
52. **Brants**, J. J., Ingenieur zu Breukelen (Holland).
53. **Brent**, W., Maschinen-Ing. zu Hannover.
54. **Brinkmann**, Ingenieur zu Breslau.
55. **Brix**, Marine-Ingenieur zu Geestemünde.
56. **Bruhn**, Ingenieur zu Osnabrück.
57. **Brüning**, Ingenieur zu Gusten.
58. **Brünnecke**, Wegbau-Insp. zu Lüneburg.
59. **Buchholz**, Ober-Baurath zu Hameln.
60. **Buddenberg**, Wasserbauführer zu Neuhaus an der Oste.
61. **Bufse**, Baurath zu Hannover.

Digitized by Google

62. **Bureich, E.**, Eisenbahnbau-Director zu Oldenburg.
63. **Bureich, F.**, Commerzrath zu Linden.
64. **Burghart**, Baudirector zu Hannover.
65. **Büsing**, Ingenieur zu Northeim.
66. **Büte**, Maschinenmeister zu Cassel.
67. **Cäsar**, Landbaumeister zu Rothenburg, Provinz Hessen.
68. **Cämerer, Wlh.**, Ingenieur zu Wetterschacht.
69. **Christiansen**, Wegbau-Insp. zu Schleswig.
70. **Christie**, Ingenieur zu Lillesträm bei Christiania.
71. **Claudius**, Wasserbau-Inspector zu Leer.
72. **Claus**, Ingenieur in Braunschweig.
73. **Coberg**, Wegbau-Cond. in Duderstadt.
74. **Coermann**, Baumeister zu Essen a.d. Ruhr.
75. **Cohen, L.**, Fabrikant zu Hannover.
76. **Collet**, Ingen. zu Trommeln (Norwegen).
77. **Cordes**, Architect zu Hannover.
78. **Cramer**, Wegbau-Inspector zu Leer.
79. **Crawford, R.**, Ober-Ingenieur zu London.
80. **Crelstedt**, Bauführer zu Berlin.
81. **Cuno**, Ober-Bauinspector zu Torgau.
82. **Cuno**, Baumeister zu Berlin.
83. **Daae**, Stabs-Ingenieur zu Tromsö (Norwegen).
84. **Datmann**, Wasserbau-Dir. zu Hamburg.
85. **Debo**, Baurath zu Hannover.
86. **Demense**, Maschinen-Fabrikant zu Aachen.
87. **Dickert**, Eisenbahnbau-Director zu Linden.
88. **Diedmann**, Maschinen-Ingenieur zu Essen an der Ruhr.
89. **Diedmann**, Baumeister zu Cassel.
90. **van Diefen, G.**, Wasserbau-Ing. zu Utrecht.
91. **Dieflage**, Wasserbau-Director zu Meppen.
92. **Dieflage**, Wasserbau-Dir. zu Oberlandbau.
93. **Dittmar**, Landbaumeister zu Coblenz.
94. **Dodt**, Ingenieur zu Copiapó (Chili).
95. **Doeth**, Landbau-Inspector zu Göttingen.
96. **Domeier**, Wegbau-Inspector zu Goslar.
97. **von Dooro, C. J.**, Civil-Ingenieur zu Amsterdam.
98. **Drewitz**, Fabrikant zu Lachwert bei Celle.
99. **Droste**, Baurath zu Hannover.
100. **Due**, Ingenieur in Texas.
101. **Düring**, Werkmeister zu Göttingen.
102. **Duttach, C. G.**, Regierungsrath zu Hannover.
103. **Ebeling**, Eisenbahn-Baumeister zu Braunschweig.
104. **Ebers**, Eisenbahn-Materiel-Inspector zu Hannover.
105. **Ecermann**, Wegbau-Insp. zu Husum.
106. **Eichhorn**, Landbaumeister zu Celle.
107. **Eimering**, Maschinen-Fabrikant zu Schleswig.
108. **Ernst**, Ober-Baurath zu Stade.
109. **Evers**, Wasserbau-Inspector zu Minden an der Lube.
110. **Ewerbeck**, Architect zu Osnabrück.
111. **Eymer**, Ingenieur zu Breda.
112. **Fenger-Krog**, Ingenieur zu Christiania.
113. **Fenthausen**, Wegbau-Inspector zu Celle.
114. **Fick, W.**, Ingenieur zu Münster.
115. **Fischer**, Eisenbahnbau- und Betriebs-Inspector zu Guben.
116. **Fischer**, Landbau-Cond. zu Hildesheim.
117. **Fischer**, Baumeister zu Osnabrück.
118. **Fischer, Herm.**, Civil-Ingenieur zu Hannover.
119. **Fischer**, Wegbau-Insp. zu Hoberwichen.
120. **Fildut**, Bauführer zu Osnabrück.
121. **Focke**, Assistent an der Bergacademie zu Clausthal.
122. **Fölsch, A.**, Ingenieur zu Wien.
123. **Franck**, Ingenieur zu Northeim.
124. **Franck, Adolf**, Ingenieur zu Northeim.
125. **Franck, Albert**, Maschinen-Ingenieur zu Pulverthurm.
126. **Franzius**, Wasserbaudirector zu Berlin.
127. **Franzius**, Wasserbauführer zu Berlin.
128. **Freye**, Baumeister zu Magdeburg.
129. **Fricke**, Landbau-Insp. a. D. zu Northeim.
130. **Fricke**, Maurermeister zu Harburg.
131. **Fritsch, L. F. O.**, Architect zu Berlin.
132. **Fröh**, Eisenbahnbau-Insp. zu Berlin.
133. **Fröhlich, R.**, Wasserbauführer zu Meppen.
134. **Fuchs**, Ober-Baurath zu Osnabrück.
135. **Gabain**, Kön.-Baumeister zu Elberfeld.
136. **Garbe**, Wasserbau-Cond. zu Bramberg.
137. **Gerlach**, Ingenieur zu Linden.
138. **Gerlach**, Maurermeister zu Uelzen.
139. **van Gendt, J. G.**, sen., Ober-Wasserbau-Ingenieur zu Haarlem.
140. **van Gendt, J. G. jun.**, Civil-Ingenieur zu Amsterdam.
141. **Genzmer**, Kreisbaumeister zu Dortmund.
142. **Gerdes**, Ober-Ingen. zu Rio de Janeiro.
143. **Gerde**, Baurath zu Preßlin.
144. **Gerlach**, Bauführer zu Dorsban.
145. **Gerig**, Wegbau-Inspector zu Osnabrück.
146. **Germer**, Baumeister zu Leipzig.
147. **Gerstäng**, Senator zu Hannover.
148. **Gieße**, Eisenbahnbau- und Betriebs-Inspector zu Stargard.
149. **Gieße**, Hauptmann beim Ingenieur-Corps zu Coehlenstube.
150. **Gleinig**, Bauführer zu Tüsit.
151. **Glünder**, Eisenbahnbau-Insp. zu Lingen.
152. **Gobbelö**, Baumeister zu Berlin.
153. **Göring**, Eisenbahnbaumeister zu Berlin.
154. **Göring**, Ingenieur zu Berlin.
155. **Good**, Ingenieur zu Osnabrück.
156. **Gochlau**, Ingenieur zu Osnabrück.
157. **Göte**, Architect zu Hannover.
158. **Grahn**, Wegbau-Inspector zu Oldenbe.
159. **Grahn**, Ingenieur zu Essen an der Ruhr.
160. **Grethe**, Dr., Professor an der polyt. Schule zu Hannover.
161. **Grevemeyer**, Maschinenmeister zu Uelzen.
162. **Grimmlich**, Wegbaumeister zu Hildesheim.
163. **Gröffel**, Wasserbau-Ing. zu Helmstedt.
164. **Große**, Wasserbau-Cond. zu Magdeburg.
165. **Große**, Ingenieur zu Hannover.
166. **Großeland**, Regierungs- und Baurath zu Bromberg.
167. **Großeland**, Eisenbahnbau-Cond. zu Uelzen.
168. **Grove**, Professor an der polyt. Schule zu Hannover.
169. **Haag, Joh.**, Fabrikant zu Augsburg.
170. **Haarmann**, Architect zu Holzminden.
171. **Habde**, Landbau-Cond. zu Harburg.
172. **von Haber**, Baumeister zu Hamburg.
173. **Haberland**, Maschinen-Fabrikant zu Alfeld.
174. **Habermann**, Ingenieur zu Seesen.
175. **Hackländer**, Stadtbaumeister zu Harburg.
176. **Hagemann**, Zimmermeister zu Hannover.
177. **Hagen**, Baurath zu Hannover.
178. **Hagenberg**, Wegbau-Insp. zu Göttingen.
179. **Hälefer**, Ingenieur zu Hannover.
180. **Hammer**, Baumeister zu Osnabrück.
181. **Hänel**, Professor zu Stuttgart.
182. **Hänel**, Maschinen-Dir. zu Magdeburg.
183. **Happe**, Architect zu Alfeld.
184. **Harriers**, Architect zu Berlin.
185. **Hartmann**, Bauführer zu Schneidemühl.
186. **Hase**, Baurath zu Hannover.
187. **Hasenbalg**, Landbau-Insp. zu Hörtersheim.
188. **Haßelmann**, Wegbau-Insp. zu Fischeneau.
189. **Haßelkamp**, Baumeister zu Bremberg.
190. **Haaers**, Architect zu Hamburg.
191. **Haasmann**, Landbau-Inspector a. D. zu Spelbrink bei Jürg.
192. **Hehl**, Ingenieur zu Steinau.
193. **Herrn**, Ingenieur zu Hannover.
194. **Hetberg**, Ingenieur zu Christiania.
195. **Heidelberg**, Architect zu Osnabrück.
196. **Heiber**, Landbaumeister zu Verden.
197. **Heins**, Landbau-Insp. zu Hildesheim.
198. **Heidberg**, Landbau-Insp. zu Hannover.
199. **Heuninga**, Ingenieur zu Weil.
200. **Herbuth**, Civil-Ingenieur zu Hannover.
201. **Herzbach**, Wegbau-Dir. zu Flensburg.
202. **Heß**, Wasserbau-Inspector zu Celle.
203. **Hehe**, Wasserbau-Insp. zu Nienburg.
204. **Heyerdahl**, Ingenieur der Kön. Gesandtsch. zu Mittelhausen in Thüringen.
205. **Hehl**, Telegraphen-Directionsrath zu Stettin.
206. **Hinüber**, Eisenbahnbau-Insp. zu Bremen.
207. **Höbel, G.**, Wasserbau-Insp. zu Hannover.
208. **Höbel, A.**, Wegbau-Inspector zu Uelzen.
209. **Höbel, Th.**, Wasserbau-Cond. zu Geestemünde.
210. **Höbel, Adolf**, Wegbau-Conducteur zu Ebersträge.
211. **Hoffmann**, Wasserbau-Insp. zu Hildesheim.
212. **Hoffmann**, Ingenieur zu Wildeshausen.
213. **Hoffmann, Emil**, Ingenieur zu Thrany bei Trier.
214. **Holle**, Maurermeister zu Blumenthal.
215. **Holzberger**, Bauführer zu Insterburg.
216. **Hohnstein**, Ingenieur zu Osnabrück.
217. **von Horn**, Wasserbau-Insp. zu Burgdorf.
218. **Hoffmann**, Ingenieur zu Berlin.
219. **Hosse**, Landbau-Cond. zu Hannover.
220. **Hoogen**, Ingenieur zu Linden.
221. **Hübbe**, Deich-Inspector zu Hamburg.
222. **Haaland**, Dr., Professor an der polytechnischen Schule zu Hannover.
223. **Hunäus**, Kriegsbaurath zu Hannover.
224. **Hanrath**, Ingenieur zu Gelsenkirchen.
225. **Haute**, Maschinenmeister zu Delben.
226. **Jacobsen, M.**, Ingenieur zu Billimsen.
227. **Jahn**, Oberlactor zu Rothebütte am Harz.
228. **Jeyen**, Fabrikant zu Flensburg.
229. **Jeffen**, Chauffee- und Wegbau-Director zu Itzehoe.
230. **Ihben**, Ingenieur zu Northeim.
231. **Jordan**, Geograph zu Clausthal.
232. **Jordan**, Eisenbahnbaumeister zu Gladbach.
233. **Jorns**, Fabrikant zu Osterode.
234. **von Jeminger**, Deich-Inspector und Wasserbau-Director zu Husum.
235. **Jugler**, Oberbergrath a. Z. zu Hannover.
236. **Jüngst**, Major beim Ingenieur-Corps zu Hannover.
237. **Kämpker, E.**, Ingenieur zu Hagen.

Digitized by Google

298. **Kuhle**, Eisenbahnbauinspektor zu Northeim.
299. **Kumish**, Hauptmann beim Ingenieur-Corps zu Rendsburg.
240. **Kurmarsch**, Dr., Geh. Regierungsrath, Director der polytechn. Schule zu Hannover.
241. **Kuy**, Wasserbau-Insp. zu Bleckede.
242. **von Kuven**, Baurath zu Hannover.
243. **Keck**, Maschinen-Ingenieur zu Osnabrück.
244. **Keil**, Regierungs u. Baurath zu Hannover.
245. **Kettler**, Eisenbahnbau-Insp. zu Harburg.
246. **Kirchwerger**, Maschinen-Dir. zu Hannover.
247. **Kiekel**, Eisenbahnbau-Director zu Frankfurt a. M.
248. **Kjelland**, Stadt-Ingenieur zu Fredrikshald (Norwegen).
249. **Klasten**, L., Lehrer an der Baugewerkschule zu Höxter.
250. **Kleinschmidt**, Wegbau-Cond. zu Osterode.
251. **Klinge**, Maschinenmeister zu Schwerin.
252. **Klingenberg**, Architect zu Oldenburg.
253. **Klönsken**, Maschinen-Ing. zu Schwerin.
254. **Kloss**, Eisenbahnbau-Insp. zu Münster.
255. **Köber**, Ingenieur zu Harburg.
256. **Koch**, Wasserbau-Ingenieur und Lieut. der K. Norwegischen Marine zu Christiania.
257. **Koch**, Maurermeister zu Cassel.
258. **Koch**, Hüttenbesitzer zu Carlshütte im Braunschweigschen.
259. **Koch, H.**, Maschinen-Ingenieur zu Emden.
260. **Koch**, Baumeister zu Schwedenthal.
261. **Köhler**, Baurath zu Hannover.
262. **Kol. W.**, Wasserbau-Cond. zu Nieuwediep (Holland).
263. **Köpcke**, Eisenbahnbau-Insp. zu Berlin.
264. **Köppel**, Baumeister zu Posen.
265. **Körting**, Ingenieur und Director der Gasanstalt zu Brünn.
266. **Körting**, Bau-Ingenieur zu Hannover.
267. **Kolchel**, Baumeister zu Osnabrück.
268. **Köster**, Maschinenmeister zu Lingen.
269. **Kraftow**, Baumeister in Rumänien.
270. **Krancke**, Directionsrath zu Magdeburg.
271. **Kraut**, Hauptmann im Ingenieur-Corps zu Rendsburg.
272. **Krieg**, Dr., Stadtbaudirector zu Lübeck.
273. **Krigar**, Fabrikant zu Hannover.
274. **Krohn**, Bauunternehmer zu Neerdahusen.
275. **Krohnke**, Civil-Ingenieur zu Altona.
276. **Krone**, Bauunternehmer zu Inowraclaw.
277. **Krumbach-Remy**, Ingenieur zu Kasselhein bei Remwieh.
278. **Kuhlmann**, Mühlenbesitzer zu Nienburg.
279. **Kühne**, Baumeister zu Lübeck.
280. **Kümmel**, Ingenieur zu Hildesheim.
281. **Kunze**, Architect zu Hannover.
282. **Kumpen**, Wegbauführer zu Stade.
283. **Kundgrewe**, Ingenieur zu Osnabrück.
284. **Kundberg**, Mechaniker zu Hannover.
285. **Lanz**, Eisenbahnbau-Dir. zu Hannover.
286. **Lassus**, Ober-Baurath zu Oldenburg.
287. **Laurenstein**, Ingenieur zu Herzberg.
288. **Lauxhardt**, Wegbau-Cond. zu Cuxhafen.
289. **Lauth**, Bauführer zu Cuxhaven.
290. **Lehrbaur**, Hauptmann im Ingenieur-Corps zu Königsberg in Preußen.
291. **Leibrand**, Wasser- und Straßenbau-Inspector zu Odenwald am Neckar.
292. **Leopold**, Landbau-Inspector zu Aurich.
293. **Ler**, Bauunternehmer zu Melchede.
294. **Lichtenberg**, Maschinen-Ingenieur zu Felsersleb.
295. **Liegel**, Eisenbahnbau-Insp. zu Göttingen.
296. **Lindemann**, Ingenieur zu Herzberg.
297. **Lopes**, Wasserbau-Inspector zu Harburg.
298. **Lohmann**, Ingenieur zu Northeim.
299. **Lorange**, Ingenieur zu Christiania.
300. **Lübdecke**, Wegbauführer zu Celle.
301. **Ludewieg**, Landbau-Inspector zu Hameln.
302. **Ludwieg**, Maurermeister zu Gerstenmünde.
303. **Lucker**, Ingenieur zu Bremen.
304. **Lüer**, Architect zu Hannover.
305. **Lürmann**, Hütten-Ingenieur zu Georg-Marien-Hütte bei Osnabrück.
306. **Luttermann**, Wasserbau-Dir. zu Hameln.
307. **Lütsch**, Wegbaumeister zu Stade.
308. **Manthey**, Baumeister zu Schwiebus.
309. **Mackensen**, Fabrikant zu Bierbaumsmühle.
310. **Mackensen**, Ingenieur zu Herzberg.
311. **Martens**, Bauunternehmer zu Kiel.
312. **Martiny**, Marine-Hafenbau-Director zu Kiel.
313. **Marwedel**, Landbau-Insp. zu Lüneburg.
314. **Mary**, Stadtbaurath zu Thorn.
315. **Mahle**, Stadtbaumeister zu Lüneburg.
316. **Meinerzeis, Th.**, Baumeister zu Berlin.
317. **Meißner, A.**, Ingenieur der Nord-Ostbahn zu Pesth.
318. **Mebertens**, Ingenieur zu Hannover.
319. **Menabius**, Ingenieur zu Braunschweig.
320. **Mensch**, Wasserbauführer zu Minsen an der Lahe.
321. **Merckel**, Baumeister zu Detmold.
322. **Merckel**, Baumeister zu Konitz.
323. **Meyhorb**, Bauführer zu Hannover.
324. **Mey**, Wasserbau-Cond. zu Hamburg.
325. **Meyn, Joh.**, Ingenieur
326. **Meyer**, Wegbau-Insp. zu Bremervörde.
327. **Meyer, Herm.**, Wegbau-Insp. zu Lingen.
328. **Meyer, O. W.**, Hauptmann im Ingenieur-Corps zu Minden.
329. **Meyer, Franz**, Wasserbau-Conducteur zu Hannover.
330. **Meyer, Gustav**, Eisenbahnbau-Inspector zu Osnabrück.
331. **Meyer, F. A.**, Ingenieur zu Hamburg.
332. **Meyer, Georg**, Maschinenmstr. zu Breslau.
333. **Meyer, Herm.**, Maurermeister zu Derben.
334. **Meyer, James**, Maschinen-Ingenieur zu Magdeburg.
335. **Michaelis, R. T.**, Wasserbau-Ingenieur zu Rotterdam.
336. **Middelhorf**, Baumeister zu Posen.
337. **Mitzoff**, Ober-Baurath zu Hannover.
338. **Mittelbach**, Ober-Landbauinspector zu Hildesheim.
339. **Mögel**, Architect zu Zwickau.
340. **Molle**, Architect zu Minden.
341. **Mohr**, Maschinen-Ingenieur zu Osnabrück.
342. **Mohr**, Professor an der polyt. Schule zu Stuttgart.
343. **Molthan**, Ober-Hof-Baurath zu Hannover.
344. **Moris**, Maschinenfabrikant zu Neustadt a. R.
345. **Mothes**, Dr., Architect zu Leipzig.
346. **Mues**, Maschinen-Ingenieur zu Lingen.
347. **Mühlenpfordt**, Maschinenmeister zu Zellerfeld.
348. **Müller**, Architect zu Hannover.
349. **Murray**, Eisenbahnbaumstr. zu Emleben.
350. **Nachtigall**, Kreisbaumeister zu Düren.
351. **Narten**, Architect zu Lüneburg.
352. **von Nes**, Eisenbahnbau-Insp. zu Elbing.
353. **Nicolaisen**, Eisenbahnbauinspector zu Bromberg.
354. **Niemann**, Ingenieur
355. **Nöldeke**, Maschinen-Ingenieur zu Minden.
356. **Nöll, H.**, Bauschreiber zu Oberstein.
357. **Nordmann**, Maurermeister zu Hannover.
358. **Nordmann**, Architect zu Hannover.
359. **Nose**, Ingenieur zu Braunschweig.
360. **Oechelhäuser**, Ingenieur zu Berlin.
361. **Oesterlind**, Wegbau-Cond. zu Cuxhaven.
362. **Ollberg**, Capitain-Lieutenant a. D. zu Gerstenmünde.
363. **Ollmann**, Major in der Nordamerikanischen Armee.
364. **Oppermann**, Oberstlieutenant beim Ingenieur-Corps zu Neiße.
365. **Oppermann**, Wasserbau-Cond. zu Meppen.
366. **Oppermann**, Ingenieur zu Aniche.
367. **Oppler**, Baurath zu Hannover.
368. **Oltermeyer**, Eisenbahnbauinspector zu Hannover.
369. **Overbeck**, Maschinenmeister zu Göttingen.
370. **Overbeck**, Maschinenmeister zu Rastdorf.
371. **Pagenstecher**, Bergmeister zu Piesberg bei Osnabrück.
372. **Pagenstecher**, Maschinenmeister zu Leipzig.
373. **Pampel**, Landbau-Cond. zu Glauchau.
374. **Pampel**, Wasserbau-Insp. zu Stade.
375. **Panse**, Wasserbau-Cond. zu Derben.
376. **Pape**, Landbau-Insp. zu Hannover.
377. **Pape**, Zimmermeister zu Gronau bei Elze.
378. **Parisius**, Wegbau-Insp. zu Elmbeck.
379. **Paul**, Baumeister zu Köln.
380. **Paulsen, M.**, Sections-Ingen. zu Burgsgemünden.
381. **Pellens**, Wegbau-Cond. zu Gifhorn.
382. **Perbs**, Ingenieur zu Nagy-Szöllös.
383. **Perz**, Lieutenant im Ingenieur-Corps zu Hannover.
384. **Peters**, Landbaumeister zu Northeim.
385. **Peters**, Ober-Deichgräfe zu Oldenburg.
386. **Petri**, Architect zu Detmold.
387. **Pietsch**, Bau-Inspector zu Minden
388. **du Plat**, Ingenieur zu Berlin.
389. **Plathner**, Baumeister zu Hannover.
390. **Proel**, Landbau-Insp. zu Lingen.
391. **Pritzlaw**, Hauptmann und Bau-Insp. zu Bückeburg.
392. **Prüße**, Wasserbau-Insp. zu Northeim.
393. **Praun**, Kreisbaumeister zu Braunschweig.
394. **Prediger**, Architect zu Hannover.
395. **Prins**, Ingenieur zu Zichsohn bei Kleinen.
396. **Pröllmann**, Obermaschinenmeister zu Magdeburg.
397. **Quaas**, Wegbau-Cond. zu Lüneburg.
398. **Rasch**, Eisenbahnbau-Insp. zu Breslau.
399. **Rechtern**, Wasserbau-Conducteur zu Leer.
400. **Reber**, Eisenbahn-Betriebs-Director zu Berlin.
401. **von Reiche**, Hüttenmeister zu Zedtitze.
402. **Reißner**, Wegbau-Cond. zu Derben.
403. **Reimer**, Baumeister zu Neuskirchen.
404. **Reitemeier**, Eisenbahnbau-Inspector zu Göttingen.
405. **Reisch**, Baumeister zu Breslau.
406. **Rehder, P.**, Wasserbauführer zu Stade.

Digitized by Google

407. **Rettberg**, Wegbau-Insp. zu Hildesheim.
408. **Reuter**, Wegbauführer zu Gerstenmünde.
409. **Reuvens**, Wasserbau-Ing. zu Arnheim.
410. **Rhien**, Baurath zu Nienburg.
411. **Rhode**, Wegbau-Conducteur zu Lingen.
412. **Richard**, Stadtbaumeister zu Osnabrück.
413. **Richard**, Ingenieur zu Berlin.
414. **Richter**, Wasserbau-Insp. zu Hauekenfähre bei Lingen.
415. **Richters** jun., Schiffsbaumeister zu Gerstemünde.
416. **Riis**, Ingenieur zu Christiania.
417. **Ritter**, Dr., Professor an der polytechn. Schule zu Hannover.
418. **Rod**, Eisenbahnbau- u. Betriebs-Inspector zu Dirschau.
419. **Rodde**, Wasserbau-Cond. zu Stade.
420. **Roehdelen**, Wegbau-Cond. zu Hildesheim.
421. **Roele**, Wegbau-Insp. zu Diepholz.
422. **Rohrmann**, Eisenbahnbaumeister zu Hannover.
423. **Roll**, Hafendirector zu Christiania.
424. **Rose**, W. M., Ingen. u. Architect zu Haag.
425. **Rose**, Ingenieur zu Osnabrück.
426. **Rospatt**, Baumeister zu Berlin.
427. **Rothamel**, Dir. des Solenhofener Actien-Vereins zu Solenhofen.
428. **Rotmann**, Baumeister zu Ortelsberg.
429. **Rücker**, Sections-Ingen. zu Zwischenahn.
430. **Rumpf**, Wegbau-Insp. zu Verden.
431. **Runde**, Wasserbau-Insp. zu Stade.
432. **Rühlmann**, Dr., Professor an der polyt. Schule zu Hannover.
433. **Rühn**, Oberbergmeister zu Helmstedt.
434. **Sachs**, Ingenieur zu Osnabrück.
435. **Sammann**, Ober-Maschinenmeister zu Breslau.
436. **v. d. Sandt**, Architect und Fabrikant zu Lauenburg a. d. Elbe.
437. **Sanerwein**, Dr., zu Salzuflen.
438. **Schaal**, Wasserbau-Insp. zu Osnabrück.
439. **Schauning**, Ingenieur zu Sfien (Norwegen).
440. **Schiffer**, Obermaschinenmstr. zu Hannover.
441. **Schiffler**, Hüttendirector zu Lüneburg.
442. **Schaper**, Baumeister zu Rössel.
443. **Scharmann**, Maurermeister zu Oldenburg.
444. **Scheer**, Bahn-Ingenieur zu Neudobrug.
445. **Scheffer**, Landbaumeister zu Weimar.
446. **Scheller**, Zimmermeister zu Gerstemünde.
447. **Schent**, Ingenieur zu Osnabrück.
448. **Schiß**, Ingenieur zu Christiania.
449. **Schlemm**, A., Bauführer zu Rössel.
450. **Schlitter**, Maschinenfabrikant zu Braunschweig.
451. **Schlüter**, Ingenieur zu Gerstemünde.
452. **Schmidt**, Eisenbahnbau-Insp. zu Osnabrück.
453. **Schmidt**, Wasserbau-Cond. zu Cuxhafen.
454. **Schnermann**, Wagenbau-Verwalter zu Hannover.
455. **Schnitzler**, Ingenieur zu Osnabrück.
456. **Scholtes**, G., Stadtbaumeister zu Hehler.
457. **Schott**, Ober-Hütten-Insp. zu Ilsenburg.
458. **Schramme**, Wasserbau-Insp. zu Emden.
459. **Schröder**, Baudirector zu Bremen.
460. **Schröder**, Dr., Director der Ackerbauschule zu Nienburg.
461. **Schubert**, Ingenieur zu Berlin.
462. **Schulenburg**, Baumeister zu Gorst.
463. **Schulz**, Stadtbaumeister zu Duisburg.
464. **Schultze**, Alb., Baumeister zu Saarbrücken.
465. **Schultze**, Landbau-Insp. zu Wöltingen.
466. **Schuster**, Ober-Hofbaurath zu Herrenhausen.
467. **Schuster**, Landbau-Cond. zu Hannover.
468. **Schuster**, Ingenieur zu Riedlingen a. d. D.
469. **Schwabe**, Baumeister zu Neuhaldensleben.
470. **Schwägermann**, Landbau-Inspector zu Lüneburg.
471. **Schweitzer**, Reg.- u. Baurath zu Breslau.
472. **Seegelke**, Ingenieur-Lieut. zu Christiania.
473. **Seiff**, Maschinenmeister zu Dresden.
474. **Seyffert**, Maschinen-Ing. zu Ilsenburg.
475. **Siegener**, Landbau-Insp. zu Lüneburg.
476. **Siemonsen**, Ingenieur zu Osnabrück.
477. **Siepmann**, Baumeister zu Lucbel in Westpreußen.
478. **Simon**, Architect zu Hannover.
479. **Sonne**, Bauführer zu Ratibor.
480. **Spies**, Stadtbau-Insp. zu Hannover.
481. **Sprenger**, Wasserbau-Cond. zu Blumenthal.
482. **Stierling**, Divisions-Chef im K. Riebert. Ministerium des Innern zu Haag.
483. **v. Stavenhagen**, Ingenieur zu Mitau (Curland).
484. **Stecker**, Ingenieur zu Hannover.
485. **Steffen**, Landbau-Insp. zu Hannover.
486. **Steffens**, Bauführer zu Emerthal.
487. **Stegmann**, C., Ingenieur zu Heidelberg.
488. **Stein**, Regierungs- u. Baurath zu Stettin.
489. **Stenzel**, Stadtdirektrath zu Posen.
490. **Stiehljes**, Civil-Ingenieur zu Delft.
491. **Stock**, Baumeister zu Breslau.
492. **Stolz**, Ingenieur zu Hannover.
493. **Strecker**, Eisenbahnbaumeister zu Berlin.
494. **Streit**, Maschinenmeister zu Leipzig.
495. **Stroomann**, J., Ober-Wasserbau-Ingenieur zu Middelburg (Holland).
496. **Studemund**, Baumeister zu Rostock.
497. **Stüve**, Eisenbahnbau-Insp. zu Berlin.
498. **Süßmann**, Wegbau-Insp. zu Neuhaus an der Oste.
499. **Taake**, Wasserbau-Insp. zu Emden.
500. **Taake**, Ober-Maschinenmeister zu Göttingen.
501. **Talke**, Baumeister, Betriebs-Inspector der Tilsit-Insterburger Eisenbahn zu Tilsit.
502. **Tappe**, Stadtbaumeister zu Braunschweig.
503. **Tasch**, Ingenieur zu Cassel.
504. **Teklumf**, Betriebs-Inspector der Altona-Kieler Eisenbahn zu Altona.
505. **Tenge**, Bau-Conducteur zu Oldenburg.
506. **Thelen**, Ingenieur zu Hannover.
507. **Thelemann**, Architect zu Hildesheim.
508. **Tolle**, H., Wasserbau-Insp. zu Blumenthal.
509. **Tolle**, R., Wasserbau-Insp. zu Norden.
510. **Tovote**, Ingenieur zu Hanau.
511. **Trending**, Professor zu Hannover.
512. **Trilschler**, Professor an der polyt. Schule zu Stuttgart.
513. **Tronchon**, Bauführer zu Oldenburg.
514. **Tygen**, Ingenieur zu Kröshherredø (Norwegen).
515. **Urban**, Eisenbahnbaumeister zu Hannover.
516. **Ufener**, Baumeister zu Köln.
517. **Valett**, Wasserbau-Cond. zu Burgebühe.
518. **Vierregge**, Eisenbahnbaumeister zu St. Wendel.
519. **Vogel**, Eisenbahnbau- und Betriebs-Inspector zu Königsberg in Preußen.
520. **Vogt, Jens**, Ingenieur zu Christiania.
521. **Voigts**, Wegbau-Insp. zu Nienburg.
522. **Voigts**, Wegbau-Insp. zu Hannover.
523. **Völkers**, Director der K. K. Zuckerfabrik zu Ofstrow.
524. **Volkmann**, Bauführer zu Schromberhuen.
525. **Voß**, Eisenbahn-Betriebs-Dir. zu Emden.
526. **Wagemann**, Baumeister zu Dirschau.
527. **Wagner**, Landbaumeister zu Verden.
528. **Wagner**, Bauführer in Osnabrück.
529. **Wallbrecht**, Maurermeister zu Hannover.
530. **Waltjen, C. jun.**, Maschinen-Fabrikant zu Bremen.
531. **Wanschaff**, Architect zu Hameln.
532. **von Weber**, Finanzrath und Eisenbahn-Director zu Dresden.
533. **Webemeyer**, Maschinenmeister zu Bremen.
534. **Wegener**, Civil-Ingenieur zu Eismar (Holstein).
535. **Weinreich**, Baumeister zu Stolpmünde.
536. **Weltner**, Hüttenmeister zu Neuwerkrode.
537. **Weltner**, Ober-Maschinenmeister zu Paderborn.
538. **Wellenkamp**, Landbau-Insp. zu Osnabrück.
539. **Wendestab**, Baumeister zu Cassel.
540. **Wenzger**, Wegbau-Inspector zu Aurich.
541. **Westenberg**, Gisenrohrdirector zu Hannover.
542. **Westphal**, Zimmermeister zu Lüneburg.
543. **Westphalen**, Eisenbahnbau-Inspector zu Emden.
544. **Wetzig**, Landes-Occ.-Cond. zu Lüchow.
545. **Wex**, Ober-Betriebs-Insp. zu Hannover.
546. **Wichmann**, Landbau-Insp. zu Lüneburg.
547. **Wiebe**, Professor zu Berlin.
548. **Wiebe**, Ingenieur zu Rathenow.
549. **Wiele**, Ingenieur zu Osnabrück.
550. **Willigerod**, Wegbau-Insp. zu Hameln.
551. **Willmanns**, Telegraphen-Inspector zu Hannover.
552. **Wilckhorst**, Bau-Conducteur zu Nienburg.
553. **Windhoff**, Hüttendirector zu Lingen.
554. **Winter**, Fabrikant zu Rittlohne bei Barkenbrück.
555. **Winzer**, Hüttendirector zu Georg-Marienhütte bei Osnabrück.
556. **Witte**, Oberlieutenant zu Hannover.
557. **Wittenauer**, Grubendirector zu Georg-Marienhütte bei Osnabrück.
558. **Wilting**, Landbaumeister zu Hannover.
559. **Wöhler**, Ober-Maschinenmeister zu Frankfurt an der Oder.
560. **Wolf jun.**, Fabrikant zu Walsrode.
561. **Wolf**, Landbau-Inspector a. D. zu Hildesheim.
562. **Wolf**, Baumeister zu Halberstadt.
563. **Wolf**, Maschinenmeister zu Oldenburg.
564. **Wolf**, Wegbauführer zu Osterode.
565. **Wolfheim**, Ober-Ingenieur zu Neumünster.
566. **Worms**, Ingenieur zu Mitau (Curland).
567. **Wrerekmann**, Fortifications-Baumeister zu Wesel.
568. **Zeh**, Eisenbahnbau-Insp. zu Erenznach.
569. **Zelle**, Maschinen-Fabrikant zu Ottensen bei Altona.
570. **Ziehm**, Dr., Eisenbahnbau-Insp. zu Harburg.

Digitized by Google

Auszüge aus den Protocollen über die Versammlungen.

Versammlung des Architecten- und Ingenieur-Vereins zu Hannover am 4. November 1868.

I. Der Secretair, Baurath v. Kaven, verlas die folgenden Geschäftssachen:

1) Ober-Maschinenmeister Brodmann in Stuttgart zeigt seinen Austritt aus dem Vereine an;
2) Bezdan-Inspector Launhardt in Oesterwiede sendet ein Referat aus Annalen des ponts et chaussées;
3) Ingenieur Oehrich in Braunschweig sendet Notizen über die Wasserleitung der Stadt Bodenem;
4) Maschinen-Ingenieure Lichtenberg hierselbst sendet ein Referat aus der Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure.

II. Vorträge:

Betriebs-Director Mueseh aus Oldenburg hielt einen Vortrag über die fröhliche Mont-Cenis-Bahn, welche nun ihm besucht und befahren war und gab einige Nachrichten über den Mont-Cenis-Tunnel.

Von Turin per Bahn nach Susa, gelangt man weiter per Omnibus nach Modane, welches an der savoyischen Seite liegt. Die hier beginnende Fröhliche Bahn hat 1 m,1 Spurweite, Maximalsteigungen von 1 : 12 und Radien bis zu 40 Meter. Die Personenwagen sind von 3 Classen und haben die der ersten Classe 12, der zweiten 16, die der dritten 18 Plätze. Die Locomotive wiegt dienstfähig 22½ Tons und hat ein adhäsionsfreies Gewicht von 20 Tons. Jedes Räderpaar der horizontalen Kleinmröder preßt mit 10 Tons gegen die Mittelschiene, so daß im Ganzen 40 Tons für die Ermittelung der Zugkraft zu rechnen sind. Beispielsweise war ein Zug zusammengesetzt aus 3 Personenwagen, 1 Güterwagen und 2 Packwagen, so daß das Gesammtgewicht bestehen 16 bis 18 Tons betrug.

Die Bahn beginnt gleich mit sehr starken Curven und benutzt bekanntlich die Chaussee, deren Serpentinen sie jedoch nicht immer folgen konnte, sondern einzelne abschneiden mußte. Da die Bahn an der Thalseite der Chaussee liegen mußte, kamen hierbei an einzelnen Stellen Wegeüberschreitungen vor, welche wegen der hier dem Boden befindlichen Mittelschiene es erforderlich machten, daß diese zum Ausrichten um Meine in der Berticalebene, und zwar in der Richtung der Bahn beweglich, Stücken hergestellt werden mußte, um niedergeklappt, dem gewöhnlichen Fahrwerke kein Hinderniß zu geben. Diese Einrichtung ist für den Betrieb sehr unbequem und ihre Manipulation veranlaßt störende Aufenthalte.

Wegen der starken Curven und Steigungen kann die Geschwindigkeit nur eine sehr langsame sein, im Uebrigen hängt der Betrieb sehr vom Zustande der Schienen und der behufs stattfindenden größeren oder geringeren Adhäsion ab. Auf einer Strecke von 16 Kilometer, wo Curven von 40 Meter Radius vorkommen, gebrauchte man zwei Stunden, und alle halbe Stunde mußte Wasser genommen werden; an flachen Stellen führt man rascher ohne Benutzung der Horizontalschiene. Man hat theils alte verlassene Gallerien der Steade aufgesucht, um Schutz gegen Schnee und Reif zu haben, wob bei den flachen Stellungen von ½ an Dichtigkeit ist. Bisher eben sind neue Gallerien angelegt auf große Längen, indem man die Straße verlassen hat. Diese Gallerien sind im Ganzen etwa 14 Kilometer lang und die Bauweise und Tunnel sind von Holz construirt mit gewelltem Blech abgedeckt. — Stationen kommen nicht vor, höchstens sind einige nicht dichte Bretterbuden vorhanden; wo auf Steigungen gehalten wird, werden Knaggen hinter die Räder gelegt.

Betrieb geht die Fahrt schneller, etwa 4 — 5 deutsche Meilen in der Stunde, doch ist sie besonders beim Durchfahren der Curven mit großen Erschütterungen verbunden, trotzdem ist bis auf einen Achsbruch an einem Güterwagen, wodurch dessen Entgleisung verursacht wurde, bisher kein Unglück vorgekommen. Die Bremsen, welche zum Anklammern an die Mittelschiene dienen, werden mit beiden Händen bedient; die Schienen in den Curven sind nicht überhöht. In Landesbourg ist eine Station mit einer Spitzbefehr angebracht, um eine Horizontale zu erhalten.

Im Arc-Thale sind starke Wegwaschungen vorgekommen, welche die Schienen mitnahmen, man mußte die Trace durch Verlegen der Curve verändern und eine weggerissene massive Brücke durch eine hölzerne ersetzen.

Die Bahn macht, ihrer Bestimmung entsprechend, den Eindruck einer nur für vorübergehende Zwecke gemachten Anlage. Massive Kunstbauten kommen nicht vor, dagegen viel Holzbauten. Die Stützmauern sind nur aus rohen Blöcken hergestellt. Sie ist einspurig und im Ganzen 77 Kilometer lang, die kurzen Ausweichstellen liegen fast immer im Gefälle. Es lag im Plane, innerhalb 1½ Jahren sie herzustellen für 8 Millionen Francs; in Wirklichkeit hat man 2½ Jahre gebraucht und 12 Millionen Francs aufgegeben. Die Betriebskosten sind wahrscheinlich sehr hoch. Die Transitzeit eines Zuges beträgt unter günstigen Umständen 24 Tons, gewöhnlich nur 16 — 18 Tons. Das Fahrgeld von Susa nach St. Michel beträgt 30 Francs pro Person und 42 Personen können im Ganzen im Maximo in einem Zuge befördert werden. Der Gesellschaft konnte den Personenverkehr mit den Zügen nicht bewältigen und hält nebenbei noch Postwagen.

Bei der Anlage hatte man auf eine längere Benutzung der Bahn gerechnet, als jetzt eintreten wird, wo man den großen Mont-Cenis-Tunnel innerhalb 3 Jahren fertig zu stellen hoffte, doch treffen sich die Unternehmer damit, daß auch nach Eröffnung des Tunnels noch Verkehr auf der Bahn bleiben werde.

Der Vortragende gianbt in Uebereinstimmung mit dem Ober-Ingenieur Sommeiller, daß dies System kaum Nachahmung finden werde, weil es zu künstlich sei und sehr großen Kraftaufwand erfordere.

Der Vortragende gab zum Schluß noch einige Notizen über den Mont-Cenis-Tunnel, welchen er besucht hatte. Die ganze Länge des Tunnels beträgt 12200 Meter. Am 15. September betrug das Vordringen an der Nordseite 3692 Meter, an der Südseite 5186 Meter, zusammen 8788 Meter, es blieben also zu der Zeit herzustellen 3412 Meter. Der Fortschritt betrug im Ganzen in 14 Tagen 75 Meter, also 6 Meter pro Tag. An der Modane-Seite arbeitet man in Schichten, à 9 Stunden jede, 1,2 Meter vormittag, also 3,4 Meter in 27 Stunden, dies macht 3,4 Meter pro Tag von 24 Stunden, wonach es möglich sein würde in 2½ Jahren mit Herstellung der Bahn fertig zu sein. An den Tunnelmündungen reichert man etwa 3 Jahre.

Die Bohrmaschinen werden in eigenen Werkstätten reparirt zu Fourneaux, wo auch die verschiedenen Systeme zu sehen sind. Um 24 Stück Bohrmaschinen in Arbeit zu haben, sind 600 die 700 vorhanden. Eine Maschine soll arbeitet höchstens 8 Tage die sie repariert werden muß, auf jedes Loch kommen etwa 3 Bohrer.

Das Tunnelloch liegt etwa 300 Fuß über Thalsohle und es führen Pferdebahnen in den Tunnel, welche mit Ausweichen versehen sind, so daß quasi kleine Bahnhöfe im Tunnel vorhanden sind. Bis dahin ist die Fuß ziemlich gut, dann gelangt man in Stellen von 10 Fuß Breite und 7½ Fuß Höhe, worin mit den Maschinen gebohrt und hernach gesprengt wird und wo die Berge mittelst Handwagen weggefahrt werden *). Von dem Stollen aus wird an einzelnen Stellen nach oben aufgebrochen und von da zu beiden Seiten nach der Achse des Tunnels und nach den Seiten nach der Breite. Wo gewölbt wurde, war die Luft schlecht; am schlechtesten in den Aufbrüchen, in welche man durch Schläuche Luft hineinbläst; wenn die Maschinen nicht arbeiten, läßt man äußerdem zur Ventilation die Luft abblasen. Durch ausgebrochene Schornsteine im Tunnel wird überdies von außen her die Luft ausgesaugt. Durch diese Maßregel war die Luft in dem Stollen ohne der Gallerie demnach der Art, daß kein Zweifel an der Möglichkeit besteht, den Tunnel ganz durchtreiben zu können, nun so weniger, als man die wegen Ventilation hinzugeführte Luft noch vermehren kann. Eben so wenig wird vermuthlich nach der Fertigstellung des Tunnels der Betrieb Schwierigkeiten haben. Der Vortragende glaubt indessen, daß eben so wie die Fröhliche Bahn, die einzige ihrer Art wohl bleiben wird, man sich nicht leicht wieder zu dem Bau eines solchen Tunnels, wie der Mont-Cenis-Tunnel es ist, entschließen und daß derselbe wohl ein Unicum bleiben werde.

Der Oberbergmeister Nijhn aus Helmstedt gab einige Mittheilungen über die Reconstruction von Tunnels auf der Bremerbahn. Von diesen Tunnels haben einige hart an der Bergsohle hergestellt werden müssen, wie z. B. der Mühlthalturmel, welcher durch den Schub

*) Sehr hübsche Holzschnitte, welche diese Arbeit darstellen, in den London Illustrated News. Febr. 13. 1869. Nr. 1525.

Digitized by Google

der etwa unter 45° geneigten Bergwand in den der Lehme am nächſten liegenden Partie Verſchiebungen nach außen und Berſackungen erfolgt, deren weiterem Fortſchreiten man dadurch begegnete, daß man Schächte bis auf die Rutſchfläche hinuntertrieb und die Widerlager verſtärkte. Eine ſolche im Jahre 1866 vorgenommene Reparatur am Mühlthaltunnel hat ſich bis jetzt vollſtändig bewährt (Fig. a).

Fig. a.

Bei einer anderen Partie desſelben Tunnels ſind Verdrückungen auf etwa 330 Fuß Länge in der Weiſe wie im nachſtehenden Holzſchnitte Fig. A angegeben, vorgekommen. Man iſt im Begriff ſolche in folgender Weiſe zu beſeitigen.

Von der Thalwand m m (Fig. I., II. und III.) werden 2 bis 3 Hauptſtollen e f bis zum Tunnel getrieben, dieſelben dienen zum ganzen Reconſtructionsbetriebe. Bis der Mauerkopf b c in Fig. III unterhalb des Hauptſtollens zu liegen kommt, wird vom Stollen aus der Schacht b in I und II abgeteuft und voll gemauert, ſodann wird auch ein Schacht a daneben geſtellt und in dieſen ebenfalls Mauerwerk eingebracht. Zwiſchen dem Tunnel x y und dem Mauerkopfe b c liegt der Raum a (in III), der ſtabil durch b c, ebenfalls aufgemauert wird. Nachdem nun auf ſolche Weiſe von den 2 bis 3 Hauptſtollen aus, durch Treibung von Stollen in der Richtung r und s (I) und darauf niedergebrachte Schächte, der Mauerkopf M (III) bis zur Stollenſohle p q (III) ſucceſſive eingebracht, alſo Stabilität geſchaffen iſt, wird zur eigentlichen Gewölbereconſtruction geſchritten. Man treibt von den 2 bis 3 Hauptſtollen aus über dem Gewölbſcheitel Firſtenſtollen g h (I und II) und weitet dieſelben (Fig. A) mittelſt Kreuzbalken-Zimmerung (Jochzimmerung) aus und zwar in Längen (Zonen, Tunnelſtrecken) von 9 bis 15 Fuß Länge. Iſt eine ſolche Länge ausgezimmert, ſo wird das ſchadhafte Gewölbe ausgebrochen, es werden neue Löwbögen eingeſtellt, das neue Gewölbe wird eingebracht und mit dem Widerlagskörper M in Verbindung gebracht. Die ganze Reconſtruction wird alſo von außen her betrieben, ſie wird langwierig und theuer ſein, da die ganze Arbeit in Stollen und Schächten erfolgt.

Fig. I.

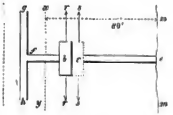
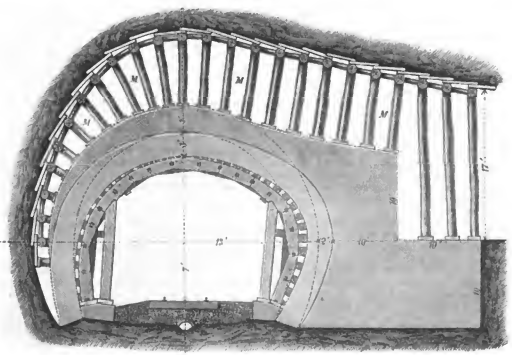


Fig. II.

Fig. III.

Fig. A.



Man kann die Kosten der Reconstruction schätzen wie folgt:

Schätzung des Preises für Gewölbemauerwerk im Mühlthaltunnel pro Cubikfuß:

Brechen und rauh Bassiren (Granit)	7,0 sgr
Schablonenmäßig bearbeiten	5,0 „
Versetzen, in Anbetracht der großen Schwierigkeiten	3,0 „
Bahntransport (9 Meilen à 1½ ₰)	1,0 „
Auf- und Abladen	1,0 „
Transport vom Lagerplatz bis in den Tunnel	1,0 „
Ausfugen (Arbeitslohn)	0,1 „
Anbringung der Zimmerung	1,0 „
Mörtel	0,5 „
Diverses	1,0 „
Summe pro Cubikfuß	22 sgr

Die Gesammtkosten lassen sich etwa wie folgt schätzen:

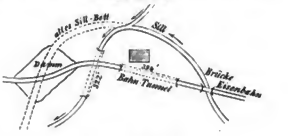
267,000 Cubikfuß Gebirge ausheben mittelst Stollen und Schächten und unter Sprengarbeit, à 100 Cubikfuß zu 13 ₰	34710 ₰
Auf 100 Cubikfuß unterirdisch ausgebrochenen Raum 5 Cubikfuß Holz, à 5 sgr	2670 „
Desgleichen 12 Quadratfuß Bohlen, à 2 sgr	2136 „
Ferner alle 3 Fuß ein Lehrbogen mit Latten rc., à 60 ₰	6600 „
Gewölbemauerwerk 69300 Cubikfuß, à 22 sgr	50820 „
Widerlager 100,000 Cubikfuß, à 10 sgr	33000 „
Hintermauerung 145,000 Cubikfuß, à 7½ sgr	36300 „
Hinzu 5 Procent für unvorhergesehene Fälle	8764 „
Summe rund..	175000 ₰

wonach sich die Frage aufwirft, ob es nicht eben so zweckentsprechend hätte sein können, das gewichene Stück Tunnel abzutragen und dadurch den Tunnel in zwei Theile zu theilen. Die zu beseitigende Masse würde im Querschnitt etwa ein Dreieck von 100 Fuß Basis in der Breite und 300 Fuß Höhe umfassen, und danach 34000 Schachtruthen (à 256 Cubikfuß) betragen, welche, à 4 ₰ gerechnet, eine Ausgabe von 136,000 ₰ verursacht haben würden.

Der Schürfestunnel, welcher vor dem Mühlthaltunnel gelegen ist, bereitet auch mancherlei Schwierigkeiten, indem die Gewölbe sich gebrochen und verbrückt zeigen, jedoch nur auf einer geringen Ausdehnung von etwa 24 Fuß zunächst des südlichen Mundloches.

Eine interessante und schwierige Arbeit war die Reconstruction des Sillunnels, welche jetzt vollendet ist. Die Sill ist, wie aus der nachstehenden Situation zu ersehen, nicht unter dem Damme durchgeführt *) oder nicht durch einen Tunnel um sie zu begradigen geleitet,

Situation der Sill.

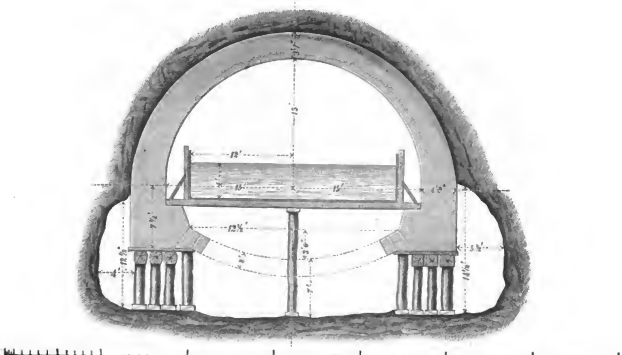


Sill-Tunnel für die Sill und den Ofenauer Bach.

da derselbe, wenn auch mit bedeutendem Gefälle angelegt, doch noch einen erheblichen Absturz von etwa 100 Fuß hätte erhalten müssen, sondern es ist ein Tunnel für die Abführung derselben vor dem Damme in 322 Fuß Länge getrieben, mit einem Gefälle von 1:11 und einem Wasserquerprofil von 120 Quadratfuß, während die Dimensionen des Tunnels selbst (Fig. 9) erheblich größer sind. Die Wassermenge pro Secunde beträgt bis zu 3500 bis 4000 Cubikfuß und es sollen Geschwindigkeiten von 40 bis 50 Fuß zuweilen vorkommen. Man hatte bemerkt, daß an einer Stelle im Tunnel das Wasser unregelmäßig floß und hoch aufspritzte, wobei man auf eine Beschädigung der Sohle

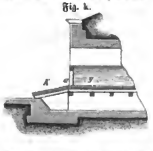
*) Vergl. auch Reisebericht von Hauffelle in Berliner Bauzeitung, 1867.

Fig. 9.


13'
15'
15'
13½'
5'
5'
5

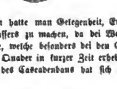
schloß. Um an diese Stelle gelangen zu können, kam man auf das finnreiche Auskunftsmittel, an dem oberen Tunnelmundloch eine Klappe k um a drehbar anzubringen und ein Gerinne g an den Tunnelwänden und durch Abdichtungen befestigt einzubauen. (Vergl. auch Fig. B.) Diese Klappe schließt man plötzlich, wonach das Waſſer plötzlich um 24 Zoll ſteigt und durch das Gerinne einen Abfluß fand. An der beſchädigten Stelle landen ſich der Sohlenbogen und ſelbſt das Widerlager des Tunnels ſo unterwaſchen, wie die Fig. B zeigt, ſo daß der Zuſtand als ein höchſt bedenklicher und gefährlicher ſich offenbarte.

Fig. B.



Man fügte das Mauerwerk ab und nach Unterfangung der Widerlager mit Mauerwerk und Reconſtruction des Sohlenbogens theilte man den Tunnel in 2 Hälften nach der Axe (Fig. C), um bei Reparaturen das Waſſer von der einen oder der anderen abſchließen zu können. Dieſe Reparatur hat etwa 40,000 Gulden gekoſtet.

Fig. C.



Bei der Brunnerbohr hatte man Gelegenheit, Erfahrungen über die große Gewalt des Waſſers zu machen, da bei Wehrarbeiten durch die Wirkung der Geſchiebe, welche beſonders bei den Gerinnen in den Ecken ſich verſchieben, die Quader in kurzer Zeit erheblich abgeſchliffen werden und das Princip des Cascadenbaues hat ſich im Allgemeinen nicht bewährt.

Der Vorſtand.

Verſammlung des Architecten- und Ingenieur-Vereins zu Hannover am 2. December 1868.

I. Baurath Debo giebt einen Ueberblick über die von demſelben gemeinſchaftlich mit den Herren Stadtbau-Inſpector Spies und Profeſſor Grove revidirte Abrechnung für das Jahr 1867, wobei Manita nicht zu machen geweſen ſind.

II. Baurath v. Koven giebt in Abweſenheit des Vorſitzenden und deſſen Stellvertreters eine kurze Perſpective über die Vereins-Finanzen und knüpft hieran einige Erörterungen im Intereſſe des ferneren Beſtehens und Gedeihens des mancher Hülfsmittel durch die Ereigniſſe betroffen Vereins, wobei namentlich jedem einzelnen Mitgliede die Verpflichtung zur Lieferung von Beiträgen für die Zeitſchrift bringend ins Gedächtniß gerufen und beſonders darauf hingewieſen wurde, daß auch kleinere Mittheilungen willkommen ſind.

Derſelbe empfiehlt ſodann, daß gleichwie im vorigen Jahre, zur Vereinigung der Stimmen bei der bevorſtehenden Neuwahl des Vorſtandes eine Anzahl von Mitgliedern aufgewählt werden, welche durch Vorberathungen in dieſem Sinne zu wirken haben und werden dazu die Herren Lanz, Voigts, Höbel, Bode, Henſingee, Göhe und Köpter bezeichnet.

III. Die Herren

1) **Lüpmann, Eduard,** Ingenieur zu Altona, vorgeſchlagen vom Ingenieur Hofmann in Berlin;
2) **Müller,** Architect daſelbſt, vorgeſchlagen vom Baurath Hafe,

werden, nach zuvoriger Abſtimmung, als ordentliche Mitglieder in den Verein aufgenommen.

IV. Der Secretair verlieſt ſodann die folgenden eingegangenen Geſchäftsſachen:

1) Der Magiſtrat zu Göttingen bittet um Begutachtung eines Projectes über die Erbauung eines Schlachthauſes;
2) die Verlagshandlung von Ebner & Seubert in Stuttgart ſendet zur Beſprechung „Geſchichte der Renaiſſance in Frankreich von Wilh. Lübke";
3) die Verlagshandlung von E. Reinwald in Paris desgleichen: „Dictionnaire général des termes d'architecture en Français, Allemand, Anglais et Italien";
4) Deich-Inſpector Lübbe in Hamburg ſendet für die Bibliothek des Vereins ſein Werk: „Einige Erläuterungen zur hiſtoriſch-topographiſchen Ausbildung des Elbſtromes und der Marſchinſeln bei Hamburg";
5) Waſſerbau-Inſpector Schaaf in Osnabrück ſendet Referate aus dem Civil-Ingenieur.

V. Landbau-Conductenr Schütze theilt mit, daß das neue Zellen-Gefängniß in Hannover vollendet ſei und demnächſt zur Benutzung übergeben würde, daß daher gegenwärtig ein zweckmäßiger Zeitpunkt zur Beſichtigung beſtehen ſei; es wird daher auf Einladung deſſelben hierzu eine Zeit (Sonntag den 5. Decbr., Vormittags 11 Uhr beſtimmt, wobei Herr Schütze die Freundlichkeit hat, ſich als Führer zur Dispoſition zu ſtellen und gleichzeitig für Inbetriebſetzung der Heizungs- und ſonſtigen intereſſanten Vorrichtungen Sorge zu tragen verſpricht.

VI. Vorträge.

Wegbau-Inſpector Launhardt über Rentabilitätsbeſtimmung und Feſtſtellung der Richtung von Straßen.

Der Vortragende bringt in gedrängter Form diejenigen Grundſätze zur klaren Veranſchaulichung, welche derſelbe kürzlich in einer über dieſen Gegenſtand von ihm herausgegebenen Broſchüre veröffentlicht hat.

Bei der Richtungswahl auszuführender Straßen ſoll zunächſt eine Beſtimmung aus vollswirthſchaftlichen Gründen erfolgen und hiernach die techniſche Prüfung.

Zur Prüfung in erſter Richtung eröffnet der Vortragende theilweis neue und intereſſante Geſichtspunkte und entwickelt dieſelben weiter in graphiſcher Darſtellung, ſowie durch Rechnung, wobei die Pointirung der natürlichen Marktorte, des Marktgebiets derſelben und der Verkehrsſcheiden, nach neutralen Zonen zwiſchen letzteren in erſter Linie zu Grunde gelegt wird. Die in der Nähe der Verkehrsſcheiden entſtandenen Marktorte zweiter Ordnung (Marktflecken) verlieren durch die freie Verbeförderung der Wege, daher ſoll von denſelben als nicht natürlichen Verkehrsmittelpunkten abgeſehen werden und werden dieſelben auf Selbſtproduction angewieſen. Bei der gegenwärtigen Vermittelung des Verkehrs durch Schienenwege können die Stoßen nur noch dem örtlichen Verkehr dienen, d. h. der Förderung der Producte an den Marktort, und dies führt zu einer geſonderten Betrachtung der Marktgebiete oder richtiger des resp. Straßengebietes. Außerdem bilden ſich Ladeplätze da, wo das Verkehrsmittel wechſelt dieſe können ſich ſelbſtverſtändlich ganz unabhängig ſammt dem Ladegebiete von dem Marktgebiete entwickeln.

Redner führt hiernächſt durch Rechnung aus, wie die Rentabilität einer Straßenanlage zu ermitteln iſt, indem die Rente durch Einführung von Wertzen für das Marktgebiet (Halbmeſſer) den Verkehrsſchwerpunkt, die Frachtermäßigung pro Centner, die Zahl der geförderten Laſten in Centnern, ſowie die Unterhaltungskoſten unter Betracht der Verkehrs gezunden wird.

In ähnlicher Weiſe wird weiter gezeigt, unter welchen Umſtänden Straßenzüge zweckmäßig ſtatirt, resp. auf eine gewiſſe Strecke gemeinſam von einem Marktorte nach zwei entfernt liegenden Orten geführt werden, und unter welchen Winkeln ſich die Abweichungen nach dritten und vierten Orten rationell beſtimmen laſſen.

Erſt nachdem dies geſchehen, ſoll man zur Prüfung der techniſch zu machenden Rückſichten auf Grund ſtattfindender Terrainverhältniſſe u. ſ. w. ſchreiten, und hiernach die Correction der durch Rechnung ermittelten Linie Stück für Stück vornehmen.

Da eine weitere Bearbeitung des anregenden Vortrages für die

Digitized by Google

Vereinszeitschrift zugetragen ist, so mögen an dieser Stelle die obigen Andeutungen genügen *).

Landbau-Conducteur Hoyen über die Restauration des Kaiserhauses in Goslar.

Es ist dies unstreitig das älteste Profangebäude aus der Zeit der deutschen Kaiser, indem die wenigen Reste vor 1050 kaum den Namen „Gebäude" verdienen und selbst die einer um 100 Jahre späteren Periode größtentheils Ruinen sind, während es sich hier im Wesentlichen noch heute um den von Heinrich III. ausgeführten Bau handelt, den wir, wahrscheinlich an Stelle der hölzernen Pfalz, welche Otto II. brente, hier in seinen Hauptheilen noch ursprünglich vor uns sehen.

Also noch um 100 Jahre später reicht dieser Bau hinauf in die an Sagen und Poesie so reiche Zeit, als das Landgrafenhaus der Wartburg und die Könige aller Länder, sogar Päpste, sehen wir hier weilen; hier stand die Wiege Heinrich V., jenes schwer gedrüften Fürsten und von Heinrich V. erzählt die Geschichte, ihm sei durch Blitz das Reichsschwert in der Hand hier zerschmettert, der unzähligen anderen bitterlichen Momente nicht weiter zu gedenken.

Dieser Bau für Archäologen wie für Architecten von gleicher Bedeutung und von hohem Werthe, soll gegenwärtig einer Restauration unterzogen und damit festhaltlich auch der Nachwelt noch für eine lange Reihe von Jahren, und zwar in würdiger Gestalt frei von allem unzeitigen Beiwerk, erhalten werden.

Der Grundriß desselben wird durch nachstehende Skizze gegeben, welche die Hauptmaße über dem niedrigen Erdgeschosse zeigt, ein Saal von kolossalen Dimensionen, zugänglich durch eine mächtige 15 Fuß breite Freitreppe, deren 2 Arme zu einer offenen Laube mit dahinter liegender Vorhalle führen. An der Vorderseite befinden sich 7 mächtige Rundbogenfenster, von denen das mittlere bei 22 Fuß Breite, 36 Fuß hoch ist, während die übrigen bei 24 Fuß Breite nur 25 Fuß hoch sind, erstereS vor der rundbogig mit Tonnengewölbe von 38 Fuß Höhe abgeschlossenen quasi Querschiffsanlage, über welcher sich außen ein Giebel entwickelt. Die übrigen Deckentheile sind durch gerade Gewölbe hergestellt.

a. Berühmte Thüröffnung.
b. Fünfgeschoß.
c. Thron.

Von den sämmtlichen Fenstern sind nur die 3 nördlich gelegenen erhalten, mit Begrenzungen und Säulen, statt der andern findet sich Fachwerk vor. Von der ursprünglichen Anlage scheinen sodann noch zwei übermörthe, jetzt vermauerte Thüröffnungen nach dem Burghofe zu (nordwestlich) vorhanden, alle übrigen Oeffnungen sind aus späterer Zeit.

Das dem Dome gegenüberliegende Bauwerk zeigt für das 11. Jahrhundert außergewöhnliche Verhältnisse und hat bis auf die neueste Zeit als Harz-Kornmagazin gedient.

In der Geschichte des Bauwerkes ist zuerst ein Brand aus dem Jahre 1061 hervorzuheben, sodann ein größerer Brandschaden, dem theilweise Einsturz folgte, im Jahre 1132; jedoch finden wir schon im 1134 dasselbe wieder bewohnbar hergestellt, was zwar kaum man noch gegenwärtig viele Wiederherstellungsarbeiten deutlich nachweisen. Eine dritte Beschädigung durch Brand hat im Jahre 1289 stattgefunden und ist das Bauwerk seitdem zu altem Glanze nicht wieder hergestellt; die Restauration hat langsam und offenbar nicht mit dem gehörigen Bewußtsein stattgefunden.

Von jener Zeit an ist der Saal als Gerichtssaal benutzt und kommen daher die noch jetzt sichtbaren rohen Holzsitzen, welche willkürlich auf die Gewölbe des Erdgeschosses mittelst einer 7 Zoll dicken übertragenen Gypsschicht versetzt, in arger Weise gegen den Geist des Bauwerks contrastiren. Verstehen kann mit dieser Anordnung jedoch der Umstand, daß muthmaßlich durch die damals hergestellte Gypsschicht die unteren Theile des Bauwerks so wesentlich erhalten sind. Gegenwärtig sind bereits unerläßliche Beweise der früheren Wiederherstellung für die Deckenträger des Saales über den unteren Gewölben aufgefunden, diese in Verbindung mit den an der Vorderwand aufgeschütteten Gurtbogen lassen einer Dreitheilung der Quere nach bestimmt beweisen, welche nur durch den besonders ausgezeichneten mittleren Theil (Thronbau) unterbrochen wird.

Die Ausführung der Gebäudes betreffend, haben wir einen Bruchsteinbau — Muschelkalk von gewöhnlicher Härte — mit Quaderverbindung vor uns, letztere 6 Zoll Quadrat in der vorderen Fläche bearbeitet, mit äußerst engen nach innen sich erweiternden Fugen.

Die Arkaden im Innern des Erdgeschosses bestehen ebenfalls aus kleinen Sandsteinquadern, sind jedoch durch Fenster vielfach zerstört.

Aufgefunden sind bislang nur zwei alte Stufen, welche 12 Zoll Steigung und 14 Zoll Auftritt zeigen, muthmaßlich ehemals Thronstufen.

Der in Verbindung mit diesem Bauwerke befindenden Flügelbauten, der Ulrichskapelle, sowie der Liebfrauenkirche, will Redner in einem späteren Vortrage gedenken.

Der Vorstand.

Protocoll der Versammlung des Architecten- und Ingenieur-Vereins am 13. Januar 1869.

1. Der Vorsitzende, Baurath Hase, begrüßt die Versammlung in einer kurzen Ansprache, worauf der Secretair v. Kaven den folgenden jährlichen Geschäftsbericht erstattet.

Geehrte Versammlung!

Wir beginnen jetzt das 19te Vereinsjahr und wenn wir einen Blick auf die Geschichte des Vereins zurückwerfen, haben wir Ursache zu der Hoffnung, daß der Verein wie er in seiner Wirksamkeit ungeschmälert manche Krisen in den letzten Jahren überwunden hat, für die Folge in ungeschwächter Thätigkeit bestehen möge. Es sind auch in dem verflossenen Jahre wieder manche hiesige Mitglieder, deren Interesse an dem Vereine sich durch mancherlei Arbeiten für denselben bethätigt hat, durch Versetzung ferner gerückt, so daß dem Organ des Vereins viele thätige Kräfte vorerst, da diese Mitglieder sich ihren neuen Wirkungskreise erst angewöhnen mußten, für eine Zeit lang verloren gegangen sind, indessen haben wir begründete Ursache zu der Hoffnung, daß die noch verbundenen hannoverschen Mitglieder dasselbe um so thätiger sein werden, um uns diesen Ausfall nicht empfinden zu lassen.

Es sind wiederum zwei thätige Vorstandsmitglieder in diesem Jahre dem Vereine entzogen worden, deren Stellen heute durch andere neu zu wählende Mitglieder ersetzt werden.

Bei dieser Gelegenheit erlaube sich der Vorstand darauf aufmerksam zu machen, daß wenn auch einzelne Mitglieder sich durch ihre Thätigkeit und den Eifer, womit sie längere und umfangreiche Arbeiten der Zeitschrift zur Disposition gestellt haben oder dadurch, daß sie umfangreiche Referate aus anderen Zeitschriften lieferten, sich dem Verein zu Dank verpflichtet haben, doch die Zahl der Mitglieder, welche überhaupt Beiträge geliefert haben, vergleichen mit der ganzen Zahl Mitglieder nur gering ist. Es ist aber den Interessen, daß die Zeitschrift eine größere Vielseitigkeit durch Mittheilung kleinerer Original-Aufsätze bekomme und der Vorstand richtet daher an viele Mitglieder das dringende Ersuchen, der stattgenommenen Verpflichtung, jährlich einen Beitrag, über dessen Umfang seine Beschäftigung bestehen, zu liefern, pünktlicher nachkommen wollen als dies bisher geschehen ist. Nur durch eine gemeinsame frische Thätigkeit sämmtlicher Mitglieder kann ein solcher Verein gedeihlich bleiben und muß uns täglich die Aufgabe vorschweben, unsere Leistungen stets zu verneuern und zu verbessern, da die Ansprüche an alle Fächer und daher auch an das

2

*) Inzwischen ist eine Broschüre „über Rentabilität und Richtungsfestsetzung der Strassen" von Magdeb.-Conducteur Laundardt, bei Schmerl & von Seefeld hierselbst erschienen.

v. K.

Digitized by Google

technische mit jedem Tage sich steigern und nichts bedenklicher ist, als von etwaigen Erfolgen früherer Jahre zehren zu wollen und mit seinen eigenen Leistungen zufrieden zu sein. Möge es daher unser Bestreben sein und möge der Verein seine Ehre darein setzen jedes Jahr mehr zu leisten.

Die Zahl der wirklichen Mitglieder des Vereins betrug im Anfange des vergangenen Jahres 550 und die Zeitschrift enthält pro Maximo 36 Bogen Text und eben so viele Zeichnungen. Der Stoff zu der Zeitschrift ist daher vorhanden, wenn jedes Mitglied jährlich nur etwa $^1/_{16}$ Druckbogen Text d. h. eine einzige Spalte oder eine halbe Druckseite für die Zeitschrift, oder was dasselbe, innerhalb 16 Jahren einen einzigen Druckbogen liefert, und das Material zu nur einer Zeichnung beigiebt. Diese geringe Leistung dürfen wir mit Recht von jedem Mitgliede verlangen.

Hierbei darf bemerkt werden, daß die Redaction die Vervielfältigung von Zeichnungen bereitwilligst auf ihre Kosten übernimmt und überhaupt diejenigen Arbeiten, welche der Autor nicht selbst zu machen braucht, sehr gern besorgen wird. Nicht weniger bitten wir darum, daß die geehrten Mitglieder sich zahlreicher an den Vorträgen betheiligen, damit dieselben möglichst vielseitig werden.

Auch dies Mal hat der Verein den Tod mehrer werthen Mitglieder zu beklagen. Es sind dies

a. von Ehrenmitgliedern:

1) Professor von Ricardsburg in Wien,
b. von den ordentlichen Mitgliedern:
2) Director Ahlers in Linden,
3) Architect Bühr in Hessingiers,
4) Eisenbahnbau-Inspector Bothe in Nienburg,
5) Eisenbahnbau-Inspector Fink hierselbst,
6) Architect Gerking hierselbst,
7) Ober-Baurath a. D. Grote in Schwerin,
8) Bauinspector Mast in Hamburg,
9) Eisenbahnmaschinenmeister Schultze in Elberfeld.

Außerdem sind aus verschiedenen Umständen wegen Auswanderung, Pensionirung u. s. w. 12 Mitglieder aus dem Vereine geschieden, so daß von den Anfang 1868 vorhandenen 567 Mitgliedern, 546 dem Vereine noch angehören.

Dagegen sind im Laufe des Jahres 1868 39 neue Mitglieder eingetreten, so daß sich Anfang dieses Jahres die Mitgliederzahl auf 585 beläuft.

Von diesen Mitgliedern wohnen

320 in der Provinz Hannover,
136 in den übrigen Provinzen des Königreiche,
77 in den übrigen deutschen Staaten und Oesterreich,
2 in Ungarn,
17 in den Niederlanden,
16 in Schweden und Norwegen,
6 in England,
4 in Rußland,
1 in Frankreich,
6 in Amerika.

In dem Vereine haben im Jahre 1868 die statutenmäßigen neun ordentlichen Versammlungen stattgefunden und sind darin 17 Vorträge gehalten worden.

Es ist in dem Jahre 1868 der XIV. Band der Zeitschrift mit 32 Blatt Zeichnungen, worunter viele Doppelblätter, erschienen. Die Vertheilung des letzten Heftes pro 1868 geschieht augenblicklich und hat sich die Herausgabe verzögert durch Krankheit eines der Herren Redacteure und darauf erfolgter Versetzung desselben, wobei die Redaction mit Hinzuziehung eines andern Vorstandsmitgliedes weiter geführt werden mußte.

Von den Beiträgen zur Förderung der Kunst in den Gewerken ist 1868 das 9. Heft erschienen mit 6 Blatt Zeichnungen und zwei Beilagebogen und etwa 2 Bogen Text. Es ist die Absicht des Vorstandes Ihnen Vorschläge darüber zu machen, daß diese Beiträge mit der Zeitschrift verschmolzen werden, hierüber wird zur Zeit eine Vorlage bearbeitet, worin diese Propositon als zweckmäßig begründet wird.

Die Bibliothek ist jetzt auf 3650 Bände angewachsen. Die dem Vereine geschenkte Bibomsche Bibliothek ist noch nicht aufgestellt, weil es an Platz dazu fehlt und die Anschaffung von Schränken oder Regalen dazu erforderlich ist, über deren Aufstellungsart erst Gewißheit festgestellt muß. Ueberhaupt sind die Schränke zur Unterbringung der Bücher und gebundenen Zeitschriften bald nicht mehr genügend. Der Vorstand beschäftigt sich mit Aufstellung von Vorschlägen, um ohne Anwendung großer Mittel die anwachsende Bibliothek unterzubringen.

Die Bibliothek ist wie früher jeden Mittwoch Abend geöffnet gewesen und haben dort die neuen Zeitschriften ausgelegen. An technischen Zeitschriften wurden im Jahre 1868 50 gehalten, von denen 35 im Austausch gegen die Zeitschriften des Vereins gewonnen wurden.

Von denselben sind:

25 deutsche,
8 französische,
7 englische,
1 belgische,
1 schweizerische,
1 holländische,
1 spanische,
1 italienische,
1 norwegische,
3 amerikanische,
1 ungarische.

Neu hinzugekommen sind:

1 deutsche (der praktische Maschinen-Constructeur),
1 französische (L'art pour Tous.).

Was den Geschäftsbetrieb anbetrifft, so belaufen sich die jährlich beigetretenen Rückstanden des Vereins auf einen 1200 ℳ und am Ende 1868 war, nach Einziehung der Beiträge pro 1868, ein Cassenbestand von rund 363 ℳ. Davon müssen aber noch verschiedene, im Laufe des Jahres 1868 vorgekommene, Rechnungen bezahlt werden, indessen ist bei dem diesmaligen Abdruck kein Defizit vorhanden. Es ist uns bekanntlich bislang von der Königlichen Regierung ein jährlicher Zuschuß von im Ganzen 1000 ℳ geworden. Hierzu sind von dem Provinzialfonds 200 ℳ übernommen und hat sich der Vorstand an die Königliche Regierung gewendet, um Ausgleichs der allgemeinen Nützlichkeit des Vereins und weil sich seine Wirksamkeit weit über die Grenzen der Provinz erstreckt, das Uebrige aus anderen öffentlichen Mitteln zu erhalten. Wir werden den hoffentlich günstigen Erfolg unserer Gesuches sogleich nach gewordenem Bescheide Ihnen mittheilen.

Lassen Sie uns denn auch dieses Vereinsjahr mit dem Wunsche und in der sicheren Hoffnung beginnen, daß der Verein nicht nur nngeschwächt fortbestehen, sondern seine Thätigkeit stets ausbreiten kann, und daß sich die Zahl seiner Mitglieder stets vermehren möge.

II. Auf Antrag des Vorsitzenden findet sodann die statutenmäßige Aufnahme der Herren

1) Haackius, E., Ingenieur in Lauwig (Norwegen), vorgeschlagen vom Ingenieur Fenger-Krog in Christiania;
2) Nettberg, Bauführer in Hannover, vorgeschlagen vom Baurath v. Kaven, statt.

III. Baurath v. Kaven verliest sodann die nachstehenden eingegangenen Geschäftssachen:

1) Wessern & Comp. in Neuwied bieten den Austausch der „Mauufacturen und Builder" gegen die Vereins-Zeitschrift an;
2) Architect O. Mothes in Leipzig bietet Material für die Beiträge zur Förderung der Kunst in den Gewerken an;
3) der Ausschuß des akademischen Lesevereins in Graz bittet um Gratiszusendung der Zeitschrift;
4) Rudolf Gärtner's Verlagshandlung in Berlin sendet zur Besprechung: „Die Verwerthung der flüssigen Leuchtmaterialien im Gasform von Dorr";
5) die Verlagshandlung von Quandt und Händel in Leipzig desgl.: „Die hydraulischen Mörtel, insbesondere der Portland-Cement in chemisch-technischer Beziehung von Dr. Michaelis";
6) die Nicolaische Buchhandlung in Berlin desgleichen: „Der Umbau vorhandener Wohngebäude von H. Kümmerling" und „Der Civilbau" von demselben;
7) C. W. Kreidels Verlagshandlung in Wiesbaden desgleichen: „Technologisches Wörterbuch von Dr. Rampf, Dr. Mothes und Unverzagt";
8) Landbau-Inspector Fischer in Hildesheim sendet einen Aufsatz und Zeichnungen über das Gymnasium Andreanum in Hildesheim;

Digitized by Google

9) Baumeister Reimer in Mühlhausen zeigt seinen Austritt aus dem Vereine an;
10) Ober-Landbaumeister a. D. Düh in Osnabrück desgleichen;
11) Schiffsbaumeister Rasch in Segelaf desgleichen;
12) Ober-Baurath Mithoff sendet eine Besprechung der Vorlegeblätter für Bauconstructionslehre von Ernst Gladbach;
13) Baumeister Kühne in Lübeck fragt an, ob es thunlich sei, die Zeitschrift des Vereins zum Mitzliedspreise an die Bibliothek des dortigen technischen Vereins abzugeben;
14) Das Landes-Directorium theilt mit, daß der Hannoversche Provinzialstandtag dem Architecten- und Ingenieur-Vereine pro 1869 200 ℳ bewilligt hat.

IV. Die nach den Statuten vorgeschriebene Neuwahl des Vorstandes ergiebt sodann das nachstehende Resultat mit überwiegender Majorität:

1) Wasserbau-Inspector Hübbe, Vorsitzender,
2) Baurath Hase, Stellvertreter desselben,
3) Baurath v. Kaven, erster Secretair,
4) Wasserbau-Inspector Hübbe, zweiter Secretair,
5) Professor Treviranus } Redacteure,
6) Landbau-Inspector Heidberg }
7) Professor Grove, Bibliothekar,
8) Baurath Hagen, Cassirer und Rechnungsführer.

V. Zu Rechnungsrevisoren wurden sodann die Herren Kriegsbaurath Hunäus, Baurath Debo und Stadtbau-Inspector Spies gewählt.

VI. Baurath v. Kaven hält hierauf den von ihm angekündigten Vortrag über Schmiedeisen, Stahl und Gußeisen, welcher sich im 4ten Hefte des Jahrgangs 1868 der Zeitschrift des Vereins bereits abgedruckt findet, so daß hier darauf verwiesen werden kann.

VII. Hierauf nahm der Baurath Hase das Wort und lenkte die Aufmerksamkeit der Versammlung auf das verschiedenartige Setzen bei nach ausgeführtem Mauerwerke, namentlich in kleinen Schichten (Backsteinmauerwerk), wie solches unter anderm bei Thürmen in Verbindung mit Kirchen wahrgenommen sei. Redner will die Erklärung hauptsächlich darin finden, daß der Mörtel an den äußeren Flächen schneller erhärte als im Innern des Mauerwerks und führt als redatante Beispiele die auf schweren Mauerkörpern vorliegenden Dienste an, welche letzteren oft völlig zertrümmert würden, eben weil der in den Diensten bereits erhärtete Mörtel den weiteren Setzungen des im Mauerkörper langsamer erhärtenden Mörtels nicht zu folgen vermöge.

Diese Uebelstände zu paralysiren, empfiehlt Redner das Hohlmauerwerk mittelst lothrechter Röhren im Mauerkerne, indem neben dem rascheren Austrocknen auch der Vortheil größerer Billigkeit erreicht werde.

In manchen Fällen würde man auch den Anforderungen der Architectur besser Rechnung tragen können, indem man hörtere Mauern ohne Kostenerhöhung zu schaffen hierdurch im Stande wäre.

Baurath v. Kaven bemerkt, daß dies Verfahren in Bezug auf hohe Brückenpfeiler bereits vortheilhafte Anwendung finde, indem man ein uniformes Material mit hohlen Räumen einem vollen Körper aus verschiedenem Materiale hierbei vorziehe.

Hase verweilet auf das Füllmauerwerk des Mittelalters, welches ebenfalls so schlechte Erfolge gezeigt hätte.

Baumeister Platzner theilt hierauf mit, daß in den alten Provinzen Vorschriften existirten, wonach Thürme völlig getrennt von dem Mauerwerke der Kirche aufgeführt werden müßten, wobei der Hauptgrund zu verschiedenartigen Setzungen fundamentalen Ursachen zugeschrieben wird.

Hase will jedoch letzteres in Bezug auf die von ihm gerügten Uebelstände nicht gelten lassen und führt dagegen an, daß Absprengungen der äußerlichen Pressfädchen schon in Fenster- und Thürleibungen vorkämen, also doch in diesem Falle wohl unvidertzglich die Ursache in der verschieden erfolgenden Mörtelerhärtung zu suchen sei.

Baurath Hagen gedenkt in Anknüpfung an das Gußmauerwerk einer interessanten Fälles vom Magdeburger Dome, in welchem plötzlich einer der Vierungspfeiler eine Ausbauchung von 9 Zoll gezeigt habe. Der zu 100,000 ℳ veranschlagte Neubau des Pfeilers würde durch eine den unten herauf vorgenommene Verbesserung mit 6/10 ℳ. Unabreisen nebst Klammern, Zugschrauben und Zwingen umgangen.

Nachdem nun lange Zeit unaufgeklärt blieb, warum der 500jährige Pfeiler plötzlich eine solche Formveränderung zeigte, ergab eine spätere Dachreparatur, daß der Pfeiler dem Einflusse des Regenwassers ausgesetzt gewesen war, so daß in Folge dessen die Füllmasse im Innern desselben aufgeweicht war; und konnte man hiernach den Fehler gründlich und mit Leichtigkeit redressiren. To spricht dieser Vorfall ebenfalls zu Gunsten eines gleichmäßigen Materials im Querschnitt bei Mauerkörpern.

Andagen führt noch als Beispiel an, für die in den Fugen stattfindende verschiedenartige Setzung, den in der Erdbaulehre Bauzeitung von 1867 Heft III und IV beschriebenen übergewichten Schornstein der Bochumer Gußstahlfabrik, sowie die mit Erfolg ausgeführte Geradrichtung desselben.

Hiernach Schluß der Sitzung 9½ Uhr.

Der Vorstand.

Digitized by Google

II. Bauwiſſenſchaftliche Mittheilungen.

A. Original-Beiträge.

Das Sarazenenſchloß, die Ziſa, bei Palermo;

vom Landbau-Inſpector Pape zu Hannover.

(Mit Zeichnungen auf den Blättern 429 und 430.)

Ein mehrwöchentlicher Aufenthalt zu Palermo im Frühjahre 1853 war von dem glücklichen Zufalle begleitet, daß die bekannte Ziſa in allen ihren Räumen geöffnet und zugänglich war. Der Eigenthümer, längere Zeit abweſend geweſen, wollte zurückkehren und zu ſeinem würdigen Empfange verſehlte man nicht, alle Ecken und Winkel des Gebäudes zu ſäubern und auszukehren. Die auf zuvorige Anfrage gern ertheilte Erlaubniß, ſich im Innern des Gebäudes umſehen zu dürfen, wurde ſehr bald dazu ausgebeutet, einen genauen Plan von der Einrichtung aufzunehmen, denn dieſe Einrichtung zeigte ſich als eine ſo ſonderbare, ſo von allem Gewöhnlichen abweichende, daß es ſich der Mühe zu verlohnen ſchien, um ein richtiges Bild davon vor ſich auf dem Papiere zu haben, die nicht eben angenehme Arbeit der Aufmeſſung eines Grundriſſes über ſich zu nehmen. Blatt 429 enthält das Reſultat der damaligen Benühung und ſtellt die Einrichtung aller 3 Stockwerke dar, davon ſind die beiden untern bis in Einzelheiten genau, der obere aus Mangel an Zeit hin und wieder wohl nicht in allen Maßen zutreffend. Schneeſich wird nach Anſicht der Zeichnungen mein obiger Ausſpruch der Sonderbarkeit der Einrichtung des Gebäudes Widerſpruch erfahren, auch dürfte keine Beſchreibung genügen, um ohne die Riſſe ſich nur annähernd eine Vorſtellung zu machen von dieſen bunt durcheinander gewürfelten Räumen, von dieſen vielen dunklen und winkligen Gängen mit ihren ſtufenförmigen Erhöhungen und von den engen Treppen und Paſſagen in den Mauern zur mehreren Verbindung der Stockwerke. Nicht weniger ſchwer möchte es ſein ſich vorzuſtellen, wie der Palaſt zweckmäßig und angenehm bewohnt werden kann. Wahrſcheinlich möchte wohl die jetzige Einrichtung nicht immer dieſelbe geweſen ſein und die breite Marmortreppe in der rechten Gebäudehälfte läßt ſich entſchieden als ein Werk neuerer Zeit anſehen. Muthmaßlich hat das Gebäude früher einen innern Hof gehabt, von dem manche jetzt dunkle Räume ihr Licht erhalten haben. Die jetzige Form der mittlern Räume in allen 3 Stockwerken dürfte dieſer Annahme nicht entgegen ſtehen, eben ſo wenig der Mangel von Fenſtern in dieſen Räumen. Um zu einer Klarheit hierin zu gelangen, hätte man Unterſuchungen am Mauerwerke vornehmen müſſen, indeſſen ſo bereitwillig der Majordomo auch alle Räume des Palaſtes öffnete und ſelbſt, was nicht zu häufig vorkommt, bei der Verabſchiedung von ihm, jede Bezahlung für ſeine Mühe verweigerte, ſo hätte er doch ſchwerlich zu Zerſtörungen an ſeines Herrn Eigenthum die Zuſtimmung ertheilt.

In künſtleriſcher Beziehung bietet das Innere, mit Ausnahme der Halle, wenig Bemerkenswerthes, nur hin und wieder ſieht man über den Fenſter-Riſchen oder oben in den Zimmer-Ecken, Gewölbe-Anfänge und Reſte jener bekannten arabiſchen, aus kleinen Bogenſtücken und Riſchen beſtehenden Raumüberdeckung und Wölbung, einem Zellengewebe oder der Tropfſteinbildung nicht unähnlich. Im Uebrigen ſind die Räume der Ziſa, ſoweit die Erinnerung reicht, wohl ſämmtlich mit ſchlichtem Putz verſehen und heil abgefärbt, oder gar im rohen Stein. Ob unter dem Putze nicht alte Decorationen verborgen ſind, iſt eine Frage, die wohl einer weiteren Unterſuchung verlohnte.

Gewöhnlich werden den Fremden in Palermo, wenn ſie die Ziſa beſuchen, nur die untere prachtvolle Halle und die Plattform des Daches mit ihrem unbeſchreiblich ſchönen Panorama gezeigt. Es ſind dies allerdings die beiden am meiſten anziehenden Punkte, ſie ſind daher auch ſchon oft Gegenſtand der Veröffentlichung geweſen und es mag entſchuldigt werden, wenn jene Halle mit ihrer im Weſentlichen normanniſchen Architectur, ihrer plätſchernden Waſſerleitung und ihren prachtvollen zum Theil mit Goldüberzug verſehenen Moſaiken hier nur eben Erwähnung findet, da nur die Abſicht darauf gerichtet iſt, das von der Ziſa zu veröffentlichen, was bisher wenig oder gar nicht bekannt geworden.

Die Außenmauern ſind von einem groben, löcherigen Kalkſtein von gelber feuchtender Farbe aufgeführt. Die Vorderſeite iſt auf Blatt 430 in geometriſcher Zeichnung wiedergegeben. Es wird dabei die geringe Zahl und die Kleinheit der Fenſter auffallen, indeſſen das Gebäude ſteht in dem heißen Süden, wo den Sonnenſtrahlen das Eindringen in die menſchliche Wohnung ängſtlich verwehrt wird, während ſie bei uns, im kalten Norden, durch große und breite Fenſter, wie mit offnen Armen, empfangen werden. Die äußere Architectur der Ziſa iſt einfach und flach, wie die Details der Zeichnung zeigen, aber ſie iſt doch in gewiſſen großartigen Zügen auf die Front aufgeſchrieben und die darin liegende Idee iſt wohl ſchon öfter anderswo mit ſchöpferiſcher Hand umgemodelt und mit größerer Wirkung wieder zur Erſcheinung gebracht.

Ueber das Alter der Ziſa liegen wohl ſichere Nachrichten nicht vor. Sie wird bis in das 10. Jahrhundert zurück reichen. Möglich iſt, daß durch die in der untern Halle in

Digitized by Google

Menge vorhandenen arabischen Inschriften über die Erbauung Auskunft zu erhalten sein wird, wenn nicht, wie dies das Gewöhnlichere ist, diese Inschriften nur Sprüche aus dem Koran wiedergeben. Auch an dem Mauerwerke der Zimmerbedröhnung sollen arabische Schriftzüge angebracht sein, es ist aber schwer davon noch etwas zu erkennen. Die Verwitterung des Gesteins hat dieselben ausgelöscht.

Das Wasserwerk der Stadt Braunschweig nebst Angaben über Bau und Betrieb von Wasserleitungen im Allgemeinen;

vom Ingenieur Clauß in Braunschweig.

(Mit Zeichnungen auf den Blättern 431 bis 435.)

Alle sprechen die Adressen der weisen Meister; Wasser ist für Männer eben Getränke; den Starken ein Arzt, den Gesunden ein guter Freund, der Liebe ein Gehilfe, der Arbeit ein Genosse.
Darum, so lasset den Wassers Ströme fließen in gesundes Bürgers Haus.
(Inschrift im Maschinenhause des Wasserkunst zu Braunschweig.)

Bereits im 15. Jahrhundert entstanden in der, damals noch mit Ringmauern und Festungswerken umgebenen Stadt Braunschweig mechanische durch Wasserkraft bewegte Pumpwerke, welche namentlich die zahlreichen Brauereien und andere Gewerbetreibende mit künstlich gehobenem Flußwasser versorgten. Diese von dem Brauer Hans Tafelmaker ausgeführten s. g. „Künste" schöpften zum Theil aus den die Stadt durchströmenden Flußarmen in höher gelegene Bottiche oder entnahmen das Wasser außerhalb der Stadt aus ummauerten natürlichen Quellsammlern, und vertheilten von hieraus das Wasser an die Berechtigten, die sogenannten „Pieperbrüder", durch hölzerne, die verschiedenen Straßen durchziehende Röhren. Durch Jahrhunderte blieben diese historisch interessanten und in andern Städten nachgeahmten Pumpwerke fast unverändert im Betriebe und versorgten die Haushaltungen und Gewerbe mit fließendem Wasser, welches behufs gleichmäßiger Vertheilung an alle Interessenten in verschiedenen, durch die Kunstmeister festgesetzten Höhen zum Ausfluß gelangte. Sieben derartige Künste versorgten die Stadt und blieben dieselben bis zur Einrichtung des neuen Wasserwerks im Betriebe, ein Beweis, wie hoch schon in früheren Zeiten der mühelose Zufluß von Nutzwasser gewürdigt, und trotz aller in Folge mangelhafter Hülfsanlitel häufig eintretenden Unterbrechungen aufrecht erhalten wurde. Durch die Verschlechterung der Qualität des Flußwassers, vornehmlich aber durch die Unhaltbarkeit der hölzernen Röhrenleitungen auf den Straßen und in den Häusern und durch den in trockenen Zeiten eintretenden Wassermangel verloren diese Einrichtungen von Jahr zu Jahr mehr an Zuverlässigkeit und Beständigkeit, der ursprünglich constante Betrieb reducirte sich nach und nach auf einige Tagesstunden, so daß in den letzten Jahren im Mittel nur $^1/_3$ des Jahres, die in den Höfen aufgestellten steinernen Cisternen der Interessenten versorgt wurden. Dieser Zustand, sowie die nur auf einzelnen Häusern ruhenden Gerechtsame, gaben schon früher Veranlassung das Bedürfniß einer zweckmäßigen und vollkommnen Wasserzuführung fühlbar zu machen, um nach den neuern Erfahrungen, die ganze Stadt ununterbrochen mit Flußwasser versorgen und gleichzeitig jeder gesteigerten Anforderung der Jetztzeit entsprechen zu können. Vorschläge zur Reconstruction und Erweiterung der alten Künste wurden von den städtischen Behörden nicht genehmigt, welche die Halbheit dieser Projecte richtig erkennend, im Jahre 1863 mit dem Bau der im Nachstehenden beschriebenen Anlage begannen, und dieselbe unter des Verfassers Leitung im Herbste 1864 betriebsfähig vollendeten.

Das neue Wasserwerk sollte dem Programme gemäß in seinem Umfange und seiner Leistungsfähigkeit neueren nach ähnlichen Principien erbauten Anlagen nicht nachstehen, das Wasser unter entsprechendem Druck bis in die höchsten Stockwerke ohne Unterbrechung geleitet und möglichst abgeklärt den Consumenten, vornehmlich als Nutzwasser, zugeführt werden. In wie weit und in welcher Anordnung diesem Programme entsprochen, wird nachstehende Beschreibung ergeben.

Die Stadt Braunschweig mit gegenwärtig 50,000 Einwohnern liegt in einer flachen Thalebene an dem Ufer des Oberflusses, welcher auf dem Harzgebirge entspringend, alle guten und bösen Eigenschaften eines Gebirgswassers im hohen Maße vereinigt. Namentlich nach anhaltendem Regen und heftigen Gewittern führt derselbe eine große Menge mechanisch beigemengter Verunreinigungen mit sich, welche das Wasser in diesem Zustande völlig ungenießbar erscheinen lassen. Diese Trübung ist wesentlich das Product fein vertheilter lehmiger Beimischungen, die sich binnen wenigen Tagen durch ruhiges Stehen rasch niederschlagen. Wenn in Folge dieser mechanischen Verunreinigung das Oberwasser nicht sehr zur Wasserversorgung geeignet scheint, so besitzt dasselbe, auf Grund zahlreicher chemischer Untersuchungen, alle Eigenschaften eines guten Mittelwassers: da die Härte 8 bis 10 Grad (Scala von Clark) nicht überschreitet und die Trübungen nur periodisch und von den Jahreszeiten bedingt sind. Außerdem gestattet die geographische Lage der Stadt in einer weiten Ebene weder die natürliche Zuführung eines Quellwassers noch eines anderen Systems der Versorgung, da weder Quellen noch Bäche von genügender Quantität und Qualität vorhanden und nutzbar gemacht werden konnten.

Das zur Versorgung benutzte Oberwasser entspricht somit vollkommen den Anforderungen, welche an ein Nutzwasser gestellt werden, und würde sich dasselbe auch als vorzügliches Trinkwasser — wozu es allerdings jetzt mehr und mehr

Digitized by Google

thatsächlich in fast allen Haushaltungen Verwendung findet — empfehlen, wenn es einen etwas höheren Gehalt an Kohlensäure besäße, welche die erfrischende Wirkung und den angenehmen Geschmack verleihen.

Bekanntlich bedingt die Härte des Wassers nicht allein seine Brauchbarkeit zu häuslichen und gewerblichen Zwecken, sondern auch seine Verwendbarkeit als Trinkwasser, da diese von den darin gelösten oder mechanisch beigemengten mineralischen oder organischen Stoffen bedingt ist.

Ein Wasser nämlich, welches viele mineralische Stoffe, vorzüglich Kochsalze gelöst enthält, nennt man „ein hartes Wasser", Hülsenfrüchte darin gekocht bleiben hart, indem ein Bestandtheil derselben mit dem Kalke eine unlösliche Verbindung eingeht. Zum Waschen kann dasselbe nur mit großem Aufwande von Seife benutzt werden, da durch die Kochsalze die Seife zersetzt und unwirksam gemacht wird.

Ein an Kochsalzen armes Wasser nennt man dagegen „weich" und man ist in der technischen Welt übereingekommen, die Härte des Wassers in Graden auszudrücken, indem jeder Grad 1 Theil Kalk in 100,000 Theilen Wasser entspricht.

Wie bei Gasanlagen die Leuchtkraft des Gases als Maßstab dient, so kann bei Wasserwerken der Härtegrad des Wassers zur Beurtheilung der Qualität gebraucht werden.

Ein Wasser bis zu 10 — 15 Grad Härte, rechnet man noch zu den „weichen", darüber wird es „hart" und „sehr hart", wenn es mehr als 30 Grad besitzt. Derartige, viel Salze enthaltende, Wasser sind für eine Wasserversorgung ungeeignet, da sie für verschiedene gewerbliche Zwecke (z. B. Zuckerfabriken) unbrauchbar werden, und in den mit diesem Wasser gespeisten Dampfkesseln ꝛc. je mehr „Kesselstein" absetzen, je härter sie sind.

Die Härte eines Trinkwassers sollte 20 Grad nicht überschreiten, während für große Wasserwerke, welche zu allen Zwecken dienen sollen, das Wasser nur bis zu 10 — 15 Grad mit Vortheil verwendet werden kann.

In seiner Qualität soll ein gutes Trinkwasser klar, farblos und geruchlos sein, es darf nur wenige feste Bestandtheile enthalten, beim Eintrocknen nur geringen Rückstand geben, in welchem nur Spuren von organischen Substanzen, durchaus aber keine organisirte (Infusorien ꝛc.) vorkommen dürfen. Auch Salpetersäure sowie Ammonsalze dürfen nicht vorhanden sein, da deren Vorkommen — namentlich größerer Mengen organischer Stoffe — auf eine äußere Verschlechterung (etwa durch Auswurfstoffe ꝛc.) hinweisen, wodurch das Wasser zum Trinken vollständig untauglich wird. Im Nachstehenden dürfte eine der zahlreichen Analysen Platz finden, welche von Herrn Dr. Kubel mit verschiedenen Wassern hieselbst angestellt worden sind. Nach derselben enthalten 100,000 Theile

	I. Ockerwasser aus der Wasserleitung entnommen	II. Brunnenwasser auf dem Collog. Carolinum	III. Löwenbrunnen auf dem Bohlwege
feste Rückstände.....	32,2	125,3	320,7 Theile
davon sind: Kochsalz.	2,34	24,57	36,2 „
Gyps	16,42	38,08	174,1 „
Glühverlust (wesentlich organische Substanzen bei II. und III. noch Ammonsalze) .	2,2	6,0	11,3
die „Härte" des Wassers	8,1 Grad	35,0 Grad	94,4 Grad.

Hieraus folgt, daß das Ockerwasser ein gutes weiches zum Kochen, Waschen und industriellen Zwecken brauchbares Wasser ist, und auch als Trinkwasser, trotz dem Mangel an Kohlensäure — entschieden den Brunnenwassern vorzuziehen ist. Namentlich das Wasser Nr. III. ist der Gesundheit entschieden nachtheilig, und auch zu häuslichen Zwecken durchaus unbrauchbar. Durch häufige Analysen der Brunnenwasser ist auch in Braunschweig die Verderbniß derselben constatirt, welche in allen größeren Städten durch nachweisbaren vergiftenden Einfluß in der Nähe liegender Cloaken ꝛc. im Laufe der Zeit hervorgerufen ist.

Werden bei einer Flußwasserversorgung die Kosten sehr großer (da andernfalls die Temperatur des Wassers nicht genügt) überwölbter und hoch mit Erde bedeckter Reservoire nicht gescheut, so kann auf Grundlage der hiesigen Erfahrungen und derjenigen vieler anderer Städte, das durch Sandfilter geklärte an und für sich gute Flußwasser — als vorzügliches gesundes Trinkwasser gebraucht werden, und die Brunnenanlagen völlig entbehrlich machen.

Ort der Anlage.

Naturgemäß kann nur ein Fluß vor seinem Einflusse in die Stadt für eine Versorgung nutzbar gemacht werden. Das erste und naheliegende Project bestrte darauf, das Flußwasser durch eine etwa 6000 Fuß oberhalb der Stadt belegene Mühlenanlage auf eine benachbarte Höhe in ein Reservoir zu heben, und von dort nach der Stadt zu leiten.

Zur Ausführung dieses Projectes genügte jedoch die disponible Wasserkraft in der trocknen Jahreszeit nicht, so daß neben der Wasserkraft die Anlage der Dampfkraft unvermeidlich wurde. Außerdem erschien die Erwerbung der Mühlengerechtsame, wie dies fast überall der Fall — mit so mancherlei Schwierigkeiten verknüpft, daß von deren Benutzung abgesehen werden mußte. Da das Wasser der Oker durch diese Mühle 4 Fuß gestaut wird, so lag es nahe diese Höhe und auch die bessere Qualität des Wassers oberhalb nutzbar zu machen, jedoch auch hierauf mußte aus den angeführten Gründen verzichtet werden.

Digitized by Google

Das erſte Project des Verfaſſers bezweckte die Anlage eines Dampfpumpwerks unmittelbar unterhalb obiger Mühle, und ſollte das durch Ablagerung und Filtration gereinigte Waſſer auf eine benachbarte circa 60 Fuß über dem Flußſpiegel liegende Höhe in ein Baſſin gehoben werden. Vor dem Eintritt in das zum Nachtbetriebe beſtimmte Hochreſervoir ſollte das Waſſer einen mit doppeltem Standrohr armirten Druckthurm paſſiren, in welchem es in beliebigen Höhen bis über 120 Fuß gehoben, und einerſeits nach der Stadt abanderſeits das nicht verbrauchte Waſſer in das Reſervoir überfließen. Das Reſervoir ſollte durch Oeffnung eines ſelbſtthätigen Ventils ſofort die Verſorgung der Stadt übernehmen, wenn die Maſchinen abgeſtellt würden. Dies den Localverhältniſſen angepaßte Project wurde ebenfalls aus nicht hierher gehörenden Gründen verworfen, und nunmehr die Anlage auf Grund eines anderweit modificirten Planes beſchloſſen und ſofort zur Ausführung geſchritten. In dieſem Projecte wurde ein näherer Punkt oberhalb der Stadt ausgewählt, die Errichtung eines Standrohres unmittelbar neben den Maſchinen dem ausführenden Ingenieur vorgeſchrieben und eine künſtliche Filtration des Flußwaſſers nach vorheriger Ablagerung in Ausführung gebracht.

Bodenbeſchaffenheit.

Das für die Anlage des Waſſerwerks in Braunſchweig disponible Terrain, aus aufgeſchwemmtem Boden beſtehend, geſtattete die Anwendung einer natürlichen Filtration nicht, da das im Laufe der Jahrhunderte aufgeſchwemmte Erdreich ſtark mit Lehm vermiſcht, nach angeſtellten Verſuchen weder ein klares noch weiches Waſſer ergab. Bohrungen an verſchiedenen Punkten conſtatirten das Vorhandenſein von Thon in einer Tiefe von 5 bis 6 Fuß, und fortgeſetzt angeſtellte Verſuche in einem unmittelbar neben dem Fluſſe gelegenen Teiche (in deſſen Bette 3 verſchiedene Bohrlöcher getrieben wurden) ergaben, daß die Durchläſſigkeit der umgebenden Schichten ungenügend und für das Waſſerwerk nicht nutzbar gemacht werden konnten.

Die in der Umgebung der Stammanlage ausgeführten Brunnenanlagen, deren Waſſer in Folge chemiſcher Verunreinigungen nicht brauchbar erſchienen, verhinderten die Abteufung von Sammelbrunnen, und geboten die Anwendung einer künſtlichen Filtration nach vorheriger Ablagerung der Sinkſtoffe.

Künſtliche Filtration.

Einige Betrachtungen über künſtliche und natürliche Filtration dürften hier eingefügt werden. Bekanntlich bezweckt die Filtration, die trübenden Subſtanzen zu entfernen und die in dem Waſſer enthaltenen mechaniſchen Verunreinigungen ſowie die aufgelöſten Subſtanzen — namentlich die organiſchen Stoffe — auf der Filteroberfläche zurückzuhalten. Die Filtration wirkt mechaniſch. Auf der Sandoberfläche der Filterbetten werden die Schlammtheilchen und organiſchen Subſtanzen zurückgehalten, ſo daß dieſelben höchſtens bis zu einer Tiefe von etwa $\frac{1}{2}$ bis $\frac{3}{4}$ Zoll eindringen.

Chemiſche Analyſen des hier zur Filtration gebrauchten Sandes in verſchiedenen Tiefen haben conſtatirt, daß über $1\frac{1}{2}$ bis 2 Zoll Sandtiefe Spuren organiſcher Stoffe trotz des ſtarken Gebrauchs nicht eingedrungen ſind.

Vor Ausführung der Anlage in Braunſchweig ſind von dem Verfaſſer mehrfache Verſuche über die künſtliche Filtration angeſtellt, zu welchem Zweck ein Apparat aus Zinkblech von genau 1 Quadratfuß rheinl. Sandfläche hergeſtellt und benutzt worden iſt.

Verſuche über die Ergiebigkeit künſtlicher Filter.

Die im Folgenden mitgetheilten Verſuchsreihen hatten den Zweck, über den Ergiebigkeitsgrad künſtlicher Filter Reſultate zu gewinnen, inſofern auf dieſelben:

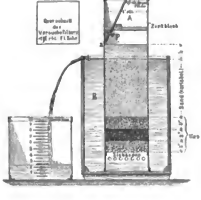
1) die Depreſſionshöhe, mit welcher der Filter betrieben wird,
2) die Dicke der oberen Filterſchicht, alſo der Sand, influiren, da die Erfahrung genügend gelehrt hat, daß die Stärke der gröberen Kieſelſchichten bei der Ergiebigkeit von Filtrationsanlagen nur in ſehr geringem Grade in Frage kommen.

Bei den angeſtellten Verſuchen war daher zu beobachten, daß:

die variable Depreſſion während der Verſuchsdauer conſtant blieb

und daß das verwendete Filtermaterial, beſonders der Sand, in ſorgfältiger Schichtung in den Apparat eingebracht auch durch die Wirkſamkeit des Filters in unveränderter Lage blieb.

Der hier unter ſkizzirte Verſuchsapparat genügte dieſen Anforderungen, und können die nachſtehenden Verſuchswerthe als völlig richtig angenommen werden. Es muß noch ange-



Digitized by Google

führt werden, daß das zu den Verſuchen verwendete Filtermaterial ſorgfältig gewaſchen, das zu filtrirende Waſſer durch Ablagerung gut geklärt war, daß die variable Depreſſionshöhe h durch den regulirbaren Waſſerzufluß p q während eines jedesmaligen Verſuchs conſtant erhalten, auch die Filterdecke (obere Sandſchicht) durch den Zufluß in keiner Weiſe alterirt wurde; daß endlich vor der Aufſchreibung der Verſuche das Filter vollkommen luftfrei gemacht und ſorgfältig mit Waſſer geſättigt wurde, indem das Gefäß B mit filtrirtem, durch den Apparat geſickerten Waſſer angefüllt wurde.

Erſte Verſuchsreihe.

Die Dicke der filtrirenden Sandſchicht betrug 12″ rheinl. Maß.

Die übrigen gröberen Filterſchichten hatten die aus der Skizze erſichtlichen Dimenſionen.

Die Abflußmündung b des filtrirten Waſſers lag im Niveau mit der Sandoberfläche, die Depreſſionshöhe h wurde variirt.

I. Verſuch.

h = 6″ rheinl.

Der Verſuch wurde 3 Stunden unterhalten, das gefilterte Waſſerquantum betrug 2,50 Cubikfuß, alſo:

pr. 24 Stunden und 1 Quadratfuß Fläche = 20 Cubikfuß rheinl.

II. Verſuch.

h = 4″ rheinl.

Der Verſuch wurde 5 Stunden unterhalten, das gefilterte Waſſerquantum betrug 3,75 Cubikfuß, alſo:

pr. 24 Stunden und 1 Quadratfuß Fläche = 18 Cubikfuß rheinl.

III. Verſuch.

h = 2″ rheinl.

Der Verſuch wurde 5 Stunden unterhalten, das gefilterte Waſſerquantum betrug 1,427 Cubikfuß, alſo:

pr. 24 Stunden und 1 Quadratfuß Fläche = 6,9 Cubikfuß rheinl.

IV. Verſuch.

h = 1″ rheinl.

Der Verſuch wurde 5 Stunden unterhalten, das gefilterte Waſſerquantum betrug 1 Cubikfuß, alſo:

pr. 24 Stunden und 1 Quadratfuß Fläche = 4,8 Cubikfuß rheinl.

Zweite Verſuchsreihe.

Die Sandſchicht in dem Filter wurde um 6″ verſtärkt, betrug alſo 18″ rheinl., die Ausflußöffnung des filtrirten Waſſers wieder in gleiches Niveau mit der Sandoberfläche gelegt und die Druckhöhe variirt.

I. Verſuch.

h = 6″ rheinl.

Verſuchsdauer = $4\frac{1}{2}$ Stunde.

Filtrirte Waſſermenge = 2 Cubikfuß rheinl., alſo:

pr. 24 Stunden und 1 Quadratfuß Fläche = 10,66 Cubikfuß rheinl.

II. Verſuch.

h = 4″ rheinl.

Verſuchsdauer = $8\frac{1}{4}$ Stunde.

Filtrirte Waſſermenge = 1,25 Cubikfuß rheinl., alſo:

pr. 24 Stunden und 1 Quadratfuß Fläche = 3,633 Cubikfuß rheinl.

III. Verſuch.

h = 2″ rheinl.

Verſuchsdauer = 12 Stunden.

Filtrirte Waſſermenge = 1,5 Cubikfuß rheinl., alſo:

pr. 24 Stunden und 1 Quadratfuß Fläche = 3 Cubikfuß rheinl.

IV. Verſuch.

h = 1″ rheinl.

Verſuchsdauer 10 Stunden.

Filtrirte Waſſermenge = 0,5 Cubikfuß rheinl., alſo

pr. 24 Stunden und 1 Quadratfuß Fläche = 1,14 Cubikfuß rheinl.

Aehnliche Verſuche ſind namentlich dort zu empfehlen, wo ſehr ſtark und anhaltend getrübe Flußwaſſer künſtlich gereinigt werden ſollen. Wenn der Verſuchsapparat nicht zu klein ausgeführt iſt, und mit den verſchiedenſten Materialien abwechſelnd gefüllt wird, ſo läßt ſich mit einiger Sicherheit der Effect der zu bauenden Filter voraus beſtimmen.

Bei den Verſuchen mit verſchiedenen feineren oder gröberen Materialien hat ſich ergeben, daß eine einmalige Filtration durch groben Sand die Trübheit des Waſſers nicht entfernt, und daß hierzu feinerer Sand erforderlich iſt. Je feiner derſelbe, je klarer das Waſſer, je leichter aber die Zuſetzung der Oberfläche und je geringer der Effect, je theurer die Unterhaltung. Bei ziemlich klarem Waſſer kann gröberer Sand genommen werden. Die filtrirende Sandſchicht iſt für nicht ſehr trübes Waſſer von 1 bis $1\frac{1}{2}$ Fuß Dicke ausreichend, Tiefe Filter mit 6 bis 7 Fuß hohen Filtermaterialien wirken günſtig auf die Temperatur des Waſſers.

Ebenſo iſt eine Waſſerſchicht von circa 3 Fuß und mehr über der Sandfläche zu empfehlen, da alsdann die Einwirkungen des Sonnenlichts auf die Temperatur nicht ſehr merkbar werden und die Bildung von Algen ꝛc. auf den Sandbetten der Filter weniger leicht eintreten.

Sehr trübe Waſſer ſollten nie direkt auf feine Sandfilter geleitet werden, da ſie dieſelben raſch verſtopfen. Der Verfaſſer ſah an der Weichſel derartige Filter, welche nach 24ſtündiger Thätigkeit völlig ohne Effect waren. Für derartige Waſſer iſt eine vorherige ſyſtematiſche Ablagerung und eine Vorfiltration durch gröberes Filtermaterial zu empfehlen,

Digitized by Google

indem die zu reinigenden Waſſer mehrere Behälter paſſiren, bis ſie auf die Feinfilter gelangen. Zweckmäßig iſt die Einrichtung, das Waſſer nach Paſſirung der Grobfilter ſtets durch geeignete Vorkehrungen von der Oberfläche abzuſchöpfen.

Der Effect der künſtlichen Filter iſt abhängig von der Depreſſion, unter welcher ſie arbeiten, der Stärke und Dicke des Sandes, und der gröbern oder geringern Reinheit des zu filtrirenden Waſſers.

In erſterer Beziehung iſt es zweckmäßig, die Filter nicht unter zu ſtarkem Drucke arbeiten zu laſſen, da hierdurch das Waſſer zu raſch durchfließt, der Sand mitgeriſſen wird und die Unreinigkeiten zu tief eindringen. Der Druck d. h. die Niveaudifferenz, ſchwankt von 2 Zoll bis 4 Fuß und iſt derſelbe in der Regel nicht höher als die Waſſerſäule über dem Sande. Einige Filteranlagen arbeiten bei ſtarkem Verbrauche mit einer Geſchwindigkeit des durchfiltrenden Waſſers von 0,15 Zoll pro Minute.

Viele engliſche Filter für Flußwaſſer beſitzen eine Maximalleiſtungsfähigkeit von 112 Cubikfuß pro 9 Quadratfuß, ſomit pro Quadratfuß engl. 12,44 Cubikfuß in 24 Stunden. Eine normale Leiſtungsfähigkeit von 10 Cubikf. pro Quadratfuß erſcheint ſomit zuläſſig, jedoch leiſten neuere Filteranlagen im Durchſchnitt nur 5 bis 6 Cubikfuß, da man bei eintretenden ſtärkeren Sinken des Waſſerſpiegels im Reinwaſſerbaſſin, die Filterbetten reinigt.

Eine ſo geringe Geſchwindigkeit bedingt aber ſehr geräumige Reinwaſſerreſervoire, welche bei ausgedehnten Waſſerwerken zur möglichſt gleichmäßigen Arbeit der Filter auch vorhanden ſind, und alsdann kellerartig conſtruirt und mit 4—6 Fuß Erde bedeckt werden, damit das filtrirte Waſſer zugleich dem höchſt nachtheilig wirkenden Sonnenlichte entzogen wird.

Die Koſten der künſtlichen Filtration, obgleich dieſelben vornehmlich von der Qualität des Waſſers abhängen, beträgt nach hieſigen Erfahrungen pro 1000 Cubikfuß circa $2/3$ bis 1 Sgr.

Als Vorzüge der künſtlichen Filtration lehrt die Erfahrung, daß ſie unabhängig iſt von der Terrainbeſchaffenheit, und an jedem beliebigen Punkte mit ſicherm Erfolg ausgeführt werden kann.

Um die künſtlichen Filter leichter zu entleeren, um ſie den Hochfluthen der Flüſſe und den wechſelnden Waſſerſtänden zu entziehen, werden ſie in der Regel in einiger Höhe über dem Flußſpiegel angelegt und durch beſondere Pumpen geſpeiſt.

Häufig ſind auch die künſtlichen Filter neben den Hochreſervoiren auf den höchſten Punkten angelegt, und iſt letztere Dispoſition, des ſichern Baugrundes wegen, in der Regel vorzuziehen.

Natürliche Filtration.

Für Waſſerwerke iſt noch die natürliche Filtration in Frage zu ziehen, welche bei mehren neuern Anlagen zur Anwendung gelangte.

Dieſes Syſtem iſt aber direct abhängig von der Bodenbeſchaffenheit und nur dort anwendbar, wo genügend mächtige und ausgedehnte Kiesablagerungen ſich in der Nähe der Flüſſe oder auf anderem waſſerreichen Terrain vorfinden. Dieſe Kiesablagerungen, wie ſie ſich an verſchiedenen Flüſſen vorfinden, dürfen aber nicht von Thon durchſetzt, ſondern müſſen möglichſt frei von lehmigen Beimiſchungen ſein.

Die Ausführung dieſer Filtration kann in verſchiedenſter Weiſe geſchehen, entweder durch eine größere Zahl von Sammelbrunnen oder beſſer durch horizontale Gallerien oder ſogenannte liegende Brunnen, welche in genügender Entfernung (behufs entſprechender niedriger Temperatur) von den Flüſſen in gewiſſer Tiefe unter dem niedrigſten Waſſerſpiegel ausgeführt werden.

So iſt in den neuen Waſſerwerken in Halle a. d. Saale in einer Kiesablagerung von circa 50—60 Morgen Größe und einer Mächtigkeit von 14′, durch Abſenkung zweier Sammelbrunnen von 12′ Durchmeſſer, welche durch 18″ weite durchlochte gebrannte Thonröhren verbunden ſind, eine ſehr wirkſame natürliche Filtration gewonnen. In einer in dieſer Tiefe liegenden Thonrohrleitung ſind von 10 zu 10 Ruthen kleine Brunnenſchachte von 5′ Durchmeſſer abgeſenkt, um bei Störungen möglichſt kurze Strecken ausſchalten zu können. Der beim Legen dieſer Röhren aus der Baugrube gewonnene Kies iſt gewaſchen und geſiebt und forgfältig über die Röhren vertheilt, ſo daß die Kiesfugen nicht durch die kleinen Oeffnungen der Röhren dringen können, dagegen dem Waſſer leichten Durchfluß geſtatten.

Ueber dieſe Kiesſchicht iſt endlich eine Sandſchicht zur Verhinderung der Trübung des Waſſers bei Hochfluthen geſchüttet und darauf der urſprüngliche Boden, aus Ziegelerde und blauſandigem Thon beſtehend, aufgetragen.

Die Stammanlage des neuen Waſſerwerks in Leipzig baſirt ebenfalls auf dem Syſtem natürlicher Filtration, und iſt die letztere in einem, eine halbe Stunde von Leipzig gelegenen wieſigen Terrain, welches früher zum Inundationsgebiete des Pleißeflußes gehörte, ausgeführt. Auch dort ſollte urſprünglich die Waſſergewinnung aus dem Pleißefluſſe durch künſtliche Filtration geſchehen und die in dem Kiesboden ſich vorfindenden Quellen mit benutzt werden. Bei der Ausführung ergaben dieſelben einen ſo reichen Zufluß (circa 8000 Cubikfuß pro Stunde), daß zwar die Verbindung mit der Pleiße hergeſtellt, das Waſſer jedoch dem Quellgrunde entnommen wurde. Zur Sammlung des Waſſers ſind zwei Brunnen von 5 und 10 Ellen Durchmeſſer in der Nähe des Maſchinenhauſes abgeſenkt, und außerdem iſt ein Canal nach der Pleiße gelegt, welcher den waſſerhaltigen Kiesboden durch-

Digitized by Google

schneidet und die Brunnen mit versorgt. Uebrigens ist bei dieser Anlage noch auf eine künstliche Filtration Rücksicht genommen, wenn die natürliche nicht ausreicht. Zu diesem Zweck ist ein Grobfilter in der Nähe des Pleißeflusses erbaut, welches die groben Unreinigkeiten zurückhalten soll. Auf dem Hochplateau, auf welchem das Hochreservoir errichtet, sollen sodann noch künstliche Filter angelegt werden.

Eine ebenfalls neue Anlage mit s. g. Filtrirgallerien ist in Riga 1862 erbaut. Dort wird das Wasser theils aus der Düna, theils aus einer Filtrirgallerie entnommen, welche parallel mit der Düna auf einer Weise angelegt ist, welche zwischen der erstern und dem Plateau, auf welchem die Maschinenanlage erbaut, belegen ist. Die Gallerie ist hier in dem sehr nahe zu Tage liegenden Kalkfelsen eingelassen, so daß letzterer den Boden der Gallerie bildet. Die Seitenwände sind aus $1\frac{1}{2}$ Stein starken Ziegelmauern gebildet, die Decke aus 3 Zoll starken Kalksteinplatten. In den Seitenwänden sind an der Sohle Oeffnungen von $\frac{1}{2}$ Stein Breite und 1 Stein Höhe und 1 Fuß Entfernung ausgespart. Außerhalb vor diesen Oeffnungen liegen zerschlagene Kalksteinwürfel von Faustgröße, auf diese kommen Würfel von 1 bis 2 Zoll Größe, über diesen sehr grober englischer Kies und darauf Sand. Die Filtrirgallerie liegt zwischen 2 Ablagerungsbassins und ist 725 Fuß lang, 3 Fuß im Lichten weit und 5 Fuß hoch. Ihre Sohle liegt $5\frac{1}{2}$ Fuß resp. 7 Fuß unter Null des Dünapegels und hat somit $1\frac{1}{2}$ Fuß Gefälle. Auf der ganzen Länge sind noch verschiedene Licht- und Einsteigschachte angebracht. Das in der Gallerie gesammelte Wasser wird in ein überwölbtes Bassin von 10,000 Cubikfuß Inhalt geleitet, von welchem es nach dem ebenfalls überdeckten Pumpbrunnen hinfließt. Das obere Ende der Gallerie ist noch durch ein eisernes Rohr von 21″ Durchmesser, welches 1 Fuß unter dem niedrigsten Wasser der Düna liegt, mit letzterer direct verbunden, um im Nothfall Flußwasser zuzuleiten. Bevor das Rohr an die Gallerie tritt, ist noch ein Ablagerungsbehälter von 4000 Fuß Grundfläche vorhanden. Eine Entnahme, von 60—70,000 Cubikfuß täglich, hat den Wasserstand der Gallerie nicht reducirt.

Ablagerung des Wassers.

Etwa 1000 Fuß von der Maschinenanlage entfernt und unmittelbar neben dem Oberflusse ist zu diesem Behufe ein bereits zu andern Zwecken benutztes Bassin vergrößert, vertieft, gereinigt und durch Schüttung eines Dammes in zwei gleiche Theile getrennt. Der erste Behälter steht durch ein $14\frac{1}{2}$zölliges Rohr mit eiserner Schütze und vorgelegtem feinen Kupfersiebe direct mit der Oker in Verbindung, und ist eine gleiche Communication in dem Damme angebracht. Die Tiefe dieses Bassins ist durchschnittlich 10 Fuß, die Größe derselben etwa $6\frac{1}{2}$ Morgen, mit einem Wasserinhalte von circa $1\frac{1}{2}$ Millionen Cubikfuß.

Ist der Fluß nicht getrübt, so wird das Wasser desselben direct in den obern Behälter eingelassen und nach 1—2tägigem Stehen in den zweiten Behälter übergeführt, von welchem es von der Oberfläche nach dem künstlichen Filter abfließt.

Ist durch Gewitter oder starke Regengüsse die Oker getrübt, so wird von dem Maschinenmeister des Wasserwerks die directe Communication mit dem Flusse so frühzeitig unterbrochen, daß das Wasser in den Ablagerungsbassins nicht verunreinigt wird. Alsdann werden die Filter nur aus den Ablagerungsbassins gespeist, welche einen bedeutenden Vorrath reserviren. Sind die Trübungen des Flusses andauernd, nach Gewittern etwa 2 Tage, (nach langem Regen selbst 8 bis 12 Tage), so wird periodisch der obere Behälter direct gefüllt, und je nach der Jahreszeit und dem Bedarfe 2—3 Tage in Ruhe gestellt, in welcher Zeit sich die Sinkstoffe größtentheils niederschlagen. Seit mehr als 4 jährigem Betriebe hat sich der Nutzen dieser Ablagerung eclatant herausgestellt, da bei richtiger Manipulation und rechtzeitiger Abschließung der Bassins sowie periodischer Circulation (um das zu lange Stehen und die Verschlechterung des Wassers zu verhüten) das Wasser nie im stark getrübten Zustande auf das Sandfilter ausfließt. Bei starkem Confum findet eine permanente Circulation durch beide Behälter statt, aber auch diese wirkt entschieden vortheilhaft auf die Vorreinigung des Wassers.

Künstliche Filter.

Von dem zweiten Behälter wird das durch Ablagerung verbesserte Wasser durch eine 18 Zoll weite Röhrentour nach den künstlichen Filtern geleitet, von denen zwei projectirt und zunächst nur einer zur Ausführung gebracht worden ist. Diese Filter, von je 130 Fuß Länge und 110 Fuß Breite entsprechen zusammen einer Sandfläche von 28,000 Quadratfuß preußisch und sind somit geeignet das ganze erforderliche Wasserquantum zu reinigen. Die Herstellung dieses Filters sowie das Verlegen der Zuleitungsröhren im wasserreichen moorigen Terrain ist mit großen Schwierigkeiten verknüpft gewesen, deren Ueberwindung jedoch auch auf allen andern, für die Anlage des Wasserwerks disponiblen, Punkten fast gleiche Opfer beanspruchet haben würde. Von diesen auf Blatt 434 dargestellten Filtern fließt das Wasser in einen überwölbten Reinwasserbrunnen von 20 Fuß Durchmesser, aus welchem die Saugröhren der Maschinen das Wasser heben. Um etwaige Störungen in dem Zuflusse des Wassers wirksam zu verhüten, ist bei der Anlage Vorsorge getroffen, daß

1) die Ablagerungsbassins ausgeschaltet werden können, und das Wasser direct aus dem nahen Flusse auf die Filter geleitet werden kann;
2) die Filter können ausgeschaltet werden, und das Wasser beliebig entweder aus der Ablagerung oder dem Flusse direct entnommen werden.

Digitized by Google

Endlich iſt

3) ein zweiter unmittelbar neben dem Waſſerwerk vorbeifließender kleinerer Flußarm direct durch ein Rohr mit Sieben und Schützen mit dem Reinwaſſerbrunnen in Verbindung geſetzt, ſo daß die Filter, die Ablagerungsbaſſins und die sub 2) erwähnte erſte Flußverbindung ausgeſchaltet werden kann.

Durch dieſe Anordnung iſt jedem momentanen größten Waſſerbedürfniſſe leicht zu entſprechen, und etwaigen Störungen ꝛc. wirkſam vorgebeugt.

Bei der Anlage des Filters iſt das Princip maßgebend geweſen, das Flußwaſſer ohne Anwendung von Filterpumpen auf das Sandbett treten zu laſſen, ſomit die Maſchinenanlage und den ganzen Bau zu vereinfachen. Die naturgemäße Folge dieſer Anordnung iſt daher ein entſprechend ſchwieriger Filterbau und die etwaigen Schwankungen in dem Waſſerſtande über den Filterbetten ſelbſt. In Folge des ſehr ungünſtigen und waſſerreichen flachen Terrains würde ein Höherlegen der Filterbetten und die Anwendung von Filterpumpen für die Ausführung große Erleichterungen nicht gewährt haben, da die Bodenbeſchaffenheit auch in den höher gelegenen Schichtungen gleichmäßig ſchlecht und eine künſtliche Fundirung bedingt haben würde.

Die Filterbetten haben eine mittlere Tiefe von 7 Fuß, ſind an den Umfangswänden auf einem liegenden Roſte erbaut, auf dem Boden mit Concret und darauf liegenden, in Portland-Cement gemauerten, Flach- und Rollſchichten belegt. Die Bodenfläche ſenkt ſich gegen einen Mittelcanal, welcher mit Steinplatten abgedeckt und ſeitlich, von 10 zu 10 Fuß, aus Bauſteinen mit hohlen Stoßfugen gemauerte Seitencanäle aufnimmt, welche das durch die Sand- und Kieſſchichten filtrirte Waſſer zuführen.

Die Filterſchicht beſteht aus, in nachſtehender Reihenfolge eingebrachten Materialien:

1) aus vorher gewaſchenen groben Findlingen von mehr als Fauſtgröße — von 4 bis 5 Zoll Stärke und 6 bis 7 Zoll Höhe;

2) aus etwa 2 Zoll ſtarken Steinen, 3 bis 4 Zoll hoch geſchüttet;

3) aus etwa ½ bis 1 Zoll ſtarken Steinen, 3 Zoll hoch;

4) aus etwa $^1/_{48}$zölligem ſtarkem Kieſe von 3 Zoll Höhe;

5) aus $^1/_{80}$zölligem ſtarkem Kieſe, 6 Zoll hoch;

6) aus ſcharfem quarzigem Sand von nicht zu großer Feinheit, deſſen Stärke von $^1/_3$ bis höchſtens $^3/_4$ Millimeter ſchwankt.

Der Sand iſt in einer Höhe von 12 Zoll aufgetragen, und hat ſich während mehrjährigen Betriebes vollſtändig zur Reinigung des Waſſers als ausreichend erwieſen, und iſt derſelbe auf Grund vorheriger zahlreicher Verſuche als genügend ermittelt. Ueber dem Sande iſt ein höchſter Waſſerſtand von circa 3 Fuß, welcher aber zu Zeiten in Folge der ausſchließlichen Benutzung der Ablagerungsbaſſins bei ſtark getrübtem Flußwaſſer auf 2 Fuß herabſinkt.

Nach Anſicht des Verfaſſers ſind Filter von circa 7 Fuß Tiefe mit 4 Fuß hohem Filtermaterial für alle Zwecke vollſtändig genügend.

Das geſammte gröbere Filtermaterial iſt vom Harz bezogen, der Sand in der Umgebung von Braunſchweig gewonnen, nachdem mindeſtens 12 Sorten als ungenügend befunden, da bei der chemiſchen Unterſuchung ſich ſtets unreine eiſenhaltige Beimiſchungen zeigten, welche durch Waſchen des Sandes nicht beſeitigt werden konnten. Das Waſſer auf dem Filter nimmt nach täglichen Beobachtungen im heißen Sommer nur eine um $1^1/_2$ bis 2 Grad höhere Temperatur als das Flußwaſſer an, und iſt in den Röhrenleitungen in der Stadt etwa 5 Grad kälter als das letztere. Bei ſtarkem Froſt beſitzt das Waſſer etwa 5 Grad + in den Röhren.

Von den Reinwaſſerbrunnen heben zwei horizontale Dampfmaſchinen, von je 70 Pferdekraft Stärke, das Waſſer durch ebenfalls horizontale doppeltwirkende Pumpen in einen Windkeſſel von 5 Fuß Durchmeſſer und 15 Fuß Höhe. Die Kraft jeder einzelnen Maſchine iſt ausreichend, um binnen 24 Stunden circa 270,000 Cubikfuß preußiſch 160 Fuß hoch zu heben. Von dem Windkeſſel führt das mit einem Sicherheitsventil und einem Abſperrſchieber verſehene Druckrohr nach dem Druckthurm oder den Standröhren (Blatt 434), welche in einem thurmartigen Bau aufgeſtellt ſind, und durch den in der Mitte deſſelben befindlichen Schornſtein vor Froſt geſchützt werden.

Die Standröhren ſind auf verſchiedenen Höhen mit einander durch Verbindungen vereinigt, und geſtatten dieſelben, nach Oeffnung der, am tiefſten Punkte liegenden Ventilklappe, ein directes Pumpen in das Röhrennetz.

Das Röhrennetz iſt nach Maßgabe der Zeichnung Blatt 431 über die ganze Stadt vertheilt und iſt der kleinſte Röhrendurchmeſſer in den Straßen mit Rückſicht auf die Feuerlöſchung 4 Zoll.

Auf Blatt 431 iſt in punktirten Linien der Platz für das Hochreſervoir bezeichnet, welches an einem faſt entgegengeſetzten Stadttheile liegend, bei Störungen der Maſchinenanlage oder der Hauptröhren von entgegengeſetzter Seite die Verſorgung übernehmen ſollte. Das Reſervoir iſt auf einer circa 50 Fuß hohen Bodenerhebung mit künſtlichen Subſtructionen, welche eine Druckhöhe bei gefülltem Reſervoir von 80 Fuß geſtattet, gedacht worden, jedoch bisher nicht zur Ausführung gekommen.

Maſchinen- und Keſſelhaus nebſt Druckthurm.

Bei dem erſten Project des Verfaſſers war ein in weiterer Entfernung von der Stadt liegender Bauplatz auserſehen, und die Gebäude im einfachſten Rohbau entworfen worden.

Digitized by Google

Nachdem jedoch die Anlage ſehr nahe an die Stadt gerückt werden mußte, und gleichſam als Endpunkt einer mit den ſtädtiſchen Promenaden in Verbindung ſtehenden ſchönen Parkanlage aufzufaſſen war, ſo iſt von dem erſten Plane — welcher wie bereits erwähnt — auch in Bezug auf die Lage des Druckthurms in anderer Weiſe disponirt war — abgewichen, und von dem Stadtbaumeiſter Tappe hierſelbſt, unter Zuziehung des Verfaſſers für die maſchinellen Anlagen, der neue Plan für die gegenwärtigen Hochbauten entworfen und zur Ausführung gebracht.

Allerdings ſind durch die theuren künſtlichen Fundirungen ſowie die Ausführung des Druckthurmes die urſprünglichen Koſten überſchritten, es iſt aber auch in architectoniſcher Beziehung ein ſehenswerthes Werk geſchaffen, welches durch ſeine hervorragenden Dimenſionen und ſeine ſchöne Lage nothwendig einen reicheren monumentalen Bauſtyl als ein gewöhnliches Fabrikgebäude bedingte.

Der vorherrſchende architectoniſche Charakter der Stadt Braunſchweig als mittelalterlicher, zeigt ſich nicht nur in der Nähe, ſondern bereits aus größerer Ferne durch die zahlreichen und prächtigen Thürme der vielen Kirchen. Um dieſes ſchöne Panorama nicht zu ſtören, mußte der faſt 200 Fuß hohe Druckthurm der Waſſerkunſt mit den übrigen Thürmen harmoniren, aber auch durch charakteriſche den Zwecken des Bauwerks entſprechende Formen ſich von jenen unterſcheiden. Der Baumeiſter hat auf Grund vorſtehender Erwägungen dies in dem deutſchen Spitzbogenſtyle des 14. Jahrhunderts in freier Weiſe zum Ausdruck gebracht, und die ſämmtlichen Baulichkeiten des Maſchinen- und Keſſelhauſes im ähnlichen Style entworfen und in nachſtehend beſchriebener Weiſe ausgeführt.

Wie bereits erwähnt, iſt der am Oberfluſſe belegene Baugrund aufgeſchwemmter Bruch- und mooriger Boden, und findet ſich ſüdlich der Stadt in der Nähe des Fluſſes durchweg keine beſſere Formation. Sämmtliche Fundamente ruhen daher auf aus Buchenholz conſtruirten Pfahlroſten und befinden ſich beiſpielsweiſe unter dem Druckthurm 169 Stück 40 Fuß rhein. lange und 15 Zoll Durchmeſſer ſtarke Pfähle, welche mit der äußeren Pfahlreihe beginnend durch Kunſtrammen eingeſchlagen ſind. Die Pfähle unter den übrigen Fundamenten ſind 30 Fuß lang und liegt die Oberfläche des Roſtwerks $1\frac{1}{2}$ Fuß unter dem niedrigſten Waſſerſtande der Oker.

Die Fundamente der Maſchine beſtehen aus hartgebrannten mit engliſchem Portland-Cement gemauerten Backſteinen und Dolomitquadern aus den Brüchen bei Eſchershauſen.

Sämmtliches Umfangsmauerwerk des Thurmes und der Gebäude iſt aus Bruchſteinen — Muſchelkalk und Kalkſinter — aus den Brüchen des Elm bei Königslutter hergeſtellt, größere Quaderſtücke jedoch, als Sohlbänke, Trittſtufen, Verdachungsgeſimſe des unteren viereckigen Thurmſtockes, aus Dolomit gebildet.

Die äußern Mauerflächen ſind quaderartig mit ſchmalen ſcharfen Fugen gearbeitet und letztere mit Cementmörtel verſtrichen.

Die Rauchcanäle ꝛc. hat man, des Hochwaſſers wegen, durchſchnittlich 9 Fuß über den Pfahlroſt anlegen müſſen.

Das Thurmmauerwerk iſt endlich durch eine beſondere Verankerung mit eiſernen Flachſchienen — die in Höhenentfernungen von circa 20 Fuß im Mauerwerke waagerecht verlegt und in guter Verbindung der einzelnen Theile — verſtärkt worden, und haben ſich Fundamente und Ausführung bisher in jeder Weiſe bewährt.

Durch eine aus Backſteinen conſtruirte Wendeltreppe, welche durch eine Thür im Maſchinenraume zugänglich iſt, kann der Thurm bis zu ſeiner mit Zinnen begrenzten Plattform beſtiegen werden und bildet das ſchöne Panorama einen vielbeachten ſehenswerthen Ausſichtspunkt auf die Umgebung der Stadt Braunſchweig.

Auf dem im Mittelpunkte des Thurms liegenden Schornſteine iſt ein für die Blitzableitung beſtimmte Auffangſtange angebracht, welche auf einfache Weiſe durch Streifen von Kupferblech direct mit dem eiſernen Fallrohre in innige Verbindung geſetzt iſt.

Die Fenſter des Maſchinenhauſes und das Oberlicht des Portals ſind mit ſteinernen Pfoſten und Maßwerk und mit einfachen in Blei und Schmiedeeiſen gefaßten Glastafeln verſehen.

Der Dachſtuhl des Maſchinenhauſes als einfaches Hängewerk in Holz mit eiſernen Hängeſtangen conſtruirt, iſt im Maſchinenhauſe ſichtbar gelaſſen, und bildet mit ſeiner Bretterverſchalung für die Schieferbedachung zugleich die Decke des Hauſes. Vor dem Maſchinenraume iſt eine um $1\frac{1}{4}$ Fuß erhöhte Vorhalle gebildet, welche durch einen weiten Spitzbogen nach dem Maſchinenraume geöffnet, zur bequemen Ueberſicht der Maſchinen benutzt wird und mit Ruhebänken verſehen iſt. Sämmtliche Räume ſind übrigens durch Kronleuchter und Wandarme mit Gas erleuchtet.

In der einfach decorirten Vorhalle iſt in einem Bierpaſſe über dem Spitzbogen die Inſchrift:

„Mit Gottes Hülfe und nach guter Leute Rath baute die Stadt Braunſchweig dieſes Werk in den Jahren 1863 bis 1864“

angebracht, während über der zum Thurme führenden Thür der am Eingange dieſer Monographie abgedruckte alte Spruch eingetragen iſt.

Die Architectur des Keſſel- und Kohlenhauſes iſt übrigens einfacher gehalten, der Dachſtuhl derſelben iſt in drei Bindern aus Eiſen, die Sparren und Träger dagegen aus

Digitized by Google

Holz conſtruirt, während die Dachflächen ebenfalls mit engliſchem Schiefer auf Schalung gedeckt ſind.

Neben dem Kohlenhauſe iſt nachträglich noch eine Wohnung für den Maſchinenmeiſter eingerichtet.

Wie bereits Anfangs erwähnt, ſind die Koſten und Schwierigkeiten des vorbeſchriebenen monumentalen Baues lediglich die Veranlaſſung geweſen, daß die Anlage nicht unweſentlich den urſprünglichen Koſtenanſchlag überſchritten, eine Thatſache, die bereits durch eine gute Rente des Waſſerwerks und die Schönheit der Gebäude und des Thurmes längſt verſchmerzt iſt, und welche Ueberſchreitung überall auch dem ausführenden Techniker nicht zum Vorwurf gemacht werden konnte.

Dampfmaſchinen und Pumpen.

Die zum Betriebe des Waſſerwerks verwendeten auf Blatt 432 u. 433 dargeſtellten zwei Dampfmaſchinen ſind, wie bereits bemerkt, ihrem Syſteme nach rotirende Hochdruckmaſchinen mit Ventilſteuerung, Condenſation und variabler Expanſion, welche neben einander aufgeſtellt, jede ſelbſtſtändig für ſich arbeiten und ihre Kraft auf zwei ebenfalls horizontal liegende doppeltwirkende Pumpen direct übertragen. — Bevor wir zu der Beſchreibung der Maſchinenanlage übergehen, dürfte eine kurze Erläuterung der zur Waſſerverſorgung für Städte ꝛc. gebräuchlichſten Dampfmaſchinen und der am ſchärfſten hervortretenden Vor- und Nachtheile der Hauptſyſteme vorangeſchickt werden.

Die älteſten auf engliſchen Waſſerwerken gebrauchten Maſchinen übertragen die Kraft durch Balanciers auf doppeltwirkende Pumpen ohne Anwendung des Schwungrades; eine Combination, welche in Folge der leichten Conſtruction eine Expanſion des Dampfes nicht geſtatteten. Durch die Hinzufügung des Schwungrades und weiterer Verbeſſerungen entſtand die vervollkommnete Watt'ſche Pumpmaſchine, welche ſpäter durch die im Jahre 1826 in Cornwall eingeführte ſogenannte corniſche Maſchine mehr und mehr verdrängt wurde. Dieſe ſind in der Regel als Balanciermaſchinen mit einfach wirkenden Plungerpumpen ausgeführt, und arbeiten derart, daß der auf den Kolben tretende Dampf ein Gewicht hebt, welches beim Niedergange auf den Pumpenkolben und die Waſſerſäule wirkt.

Die mit dieſen Maſchinen von Wicksteed im Jahre 1841 angeſtellten Experimente ergaben in Bergleich mit den Watt'ſchen ſo günſtige Reſultate, daß das Syſtem in England noch heute als das beſte anerkannt wird, und auch auf dem Continente bei der Anlage größerer Waſſerwerke wie in Paris, Hamburg, Magdeburg ꝛc. Eingang gefunden hat.

In der That haben auch dieſe Maſchinen werthvolle Vortheile vor anderen, dagegen ſind viele Angaben, welche von einigen unter beſonders günſtigen Umſtänden wirkenden Maſchinen gewonnen waren, ohne Rückſicht auf andere Bedingungen für die Anlage, dem ganzen Syſtem zugeſchrieben und hierdurch denn auch viele relativ mangelhaften Ausführungen entſtanden. Außer der Einfachheit ihrer Arbeitsverrichtung (ohne Schwungrad), der geringen Abnutzung in Folge des langſamen Ganges und der Möglichkeit, dieſe Maſchinen mit beliebig viel Höben arbeiten zu laſſen, alſo das zu fördernde Waſſerquantum nach jedem Bedarf bis zur Maximalleiſtung reguliren zu können, ein Vortheil, welcher für viele Verhältniſſe äußerſt günſtig iſt und ſehr oft allein die Wahl dieſes Syſtems bedingt, bietet die corniſche Maſchine keine weſentlichen Vortheile vor anderen rotirenden Maſchinen neueſter Conſtruction.

Während der ſehr hohe Expanſionsgrad, mit welchem obiges Syſtem in Cornwall arbeitet, ganz allein durch die bei den ſehr tiefen Schächten erforderlichen maſſenhaften Geſtänge bedingt iſt, finden ſich auf dem Continente trotz aller verwandten Sorgfalt auch Conſtruction und Ausführung der Steuerung und Pumpenventile nur ſelten derartige Maſchinen, welche mit weniger als der halben Cylinderfüllung arbeiten.

Bei Waſſerwerksmaſchinen dieſes Syſtems kann bei den fehlenden ſchweren Geſtängen nur durch die Waſſerſäule ſelbſt und die koloſſale Anhäufung von Maſſen in den Balanciers und bewegten Theilen, ein hoher Expanſionsgrad künſtlich erzeugt werden.

Die Expanſion iſt auch eine begrenzte, denn je größer dieſe genommen wird, deſto größer wird bei gleichbleibenden bewegten Maſſen die Geſchwindigkeit, deſto gefährlicher werden aber auch die Stöße bei vorkommenden Unregelmäßigkeiten. Es iſt aber auch eine unausgeſetzte Beobachtung und Wartung dieſer Maſchine durchaus nothwendig, da bei dem geringſten Verſagen der Pumpen-Ventile, bei dem Steigen und Fallen des Dampfdrucks, bei Veränderungen in der Saughöhe eine Beſchleunigung der Maſchine eintreten kann, ſo daß heftige Stöße entſtehen. Es iſt bei dieſem Syſteme vorzugsweiſe nothwendig, daß die Belaſtung des Pumpenkolbens möglichſt gleichmäßig bleibt, ſomit in Standröhren oder Reſervoire gearbeitet werden muß, welche von dem Couſum nicht ſo direct beeinflußt werden. Ein plötzlicher Röhrenbruch würde beim Nichtvorhandenſein eines gefüllten Standrohres gefährlich werden können.

Endlich iſt bei dieſem Syſtem die Bewegung der Waſſerſäule in den Leitungen nicht abſolut gleichmäßig, ſo daß in einigen großen Waſſerwerken die Steuerungen zweier derartiger Maſchinen gekuppelt worden ſind.

Ein endlicher Nachtheil der corniſchen Maſchinen, abgeſehen von den koſtſpieligen Fundamenten und ſtarken Maſchinenhäuſern, iſt der große Platz und der große Koſtenaufwand den ſie beanſpruchen, da auf demſelben Raume mindeſtens die doppelte Maſchinenkraft in rotirendem Syſtem disponirt und für denſelben Preis faſt die dreifache Kraft erzielt werden kann. Beiſpielsweiſe koſten die corniſchen Balancier-

Digitized by Google

maſchinen eines neueren deutſchen Waſſerwerks mit einer Maximalleiſtung von 250 Cubikfuß, 200 Fuß hoch gehoben, 70,000 Thlr. Die 2 Maſchinen des Waſſerwerks in Braunſchweig heben in Maximo etwa 200 Cubikfuß, 160 Fuß hoch und koſten 25,000 Thlr., es ſtellt ſich ſomit das Verhältniß zwiſchen Leiſtungsfähigkeit und Preis wie 250 : 70,000 = 200 : 25,000 = 1 : 280 = 1 : 125 und ſind ſomit obige Maſchinen über 2mal theurer.

Bei Conſtruction von Maſchinen für Waſſerwerke wird daher neuerer Zeit mit Recht das corniſche Syſtem ſeltener angewandt, da die notoriſch geringere Reibung, mit welcher corniſche Maſchinen arbeiten, den Vortheil größerer Expanſion, größerer Geſchwindigkeit und höherer Dampfpreſſung der rotirenden Maſchinen in den meiſten Fällen nicht aufheben.

Unter den rotirenden Maſchinen iſt die zweicylindrige Woolf'ſche bereits ſeit 1852 für Waſſerwerke mit größtem Erfolg in Anwendung, da dieſelbe in Folge ihrer großen Expanſion (mit achtfacher Expanſion noch mit Vortheil anzuwenden) und ſehr gleichmäßigen Gangart ſich vorzugsweiſe zur Waſſerhebung eignet. Die in Folge der Anwendung zweier Cylinder etwas größere Reibung und Complication der Mechanismen wird durch die ökonomiſchen Vortheile deſſelben mehr als ausgeglichen, und iſt dieſes Syſtem überall dort zu empfehlen, wo vorzugsweiſe auf die höchſtmögliche Kohlenerſparniß, weniger aber auf große Einfachheit der Anlage reflectirt wird.

Dieſes vorherrſchend für Balanciermaſchinen auf ſehr vielen Waſſerwerken angewandte Maſchinenſyſtem läßt ſich ebenfalls zweckmäßig und einfach horizontal anordnen, welcher Anordnung im Allgemeinen für Waſſerwerke aus Gründen der Einfachheit, Billigkeit und Stabilität vor allen andern Syſtemen der Vorzug eingeräumt werden muß.

Allerdings iſt die Balanciermaſchine für eine einfache verticale Pumpenanordnung geeigneter und für ſchwere Maſchinen über 100 Pferdekraft dem horizontalen Syſtem vorzuziehen, indeß iſt bei reinem Waſſer — wie es in jedem Waſſerwerke vorhanden ſein ſollte — die horizontale direct mit der Dampfkolbenſtange bewegte doppeltwirkende Pumpe entſchieden das einfachſte Arrangement, da der Dampfdruck direct — ohne Zwiſchenmechanismen — auf den Pumpenkolben wirkt, und das ſehr ſchwer zu conſtruirende Schwungrad als Aequivalent für die Maſſen der cornliſchen Maſchine auftritt, indem daſſelbe lediglich von der Dampfſpannung — nicht aber von der Arbeit des Pumpwerks influenzirt wird.

Einfachheit der Wartung und Inſtandhaltung, Billigkeit, Stabilität charakteriſiren das horizontale Syſtem, welches auch in Bezug auf den Kohlenconſum keiner gleich großen corniſchen Maſchine nachſtehen wird, wenn eine hohe Expanſion, Condenſation, große Kolbengeſchwindigkeit, möglichſt geringe Reibungsverluſte in den Dampfkanälen und Röhren und Verhütung der Abkühlung des Cylinders durch die Condenſation, bei Conſtruction derſelben ſorgſam berückſichtigt worden iſt. Selbſt die Veränderlichkeit in dem Gange der Maſchine kann von 5 Umdrehungen bis 30 pro Minute geſchaffen werden.

Mit den horizontalen Dampfcylindern laſſen ſich auch verticale Pumpen derart combiniren, ſo daß die letzteren für das ungereinigte, die erſteren aber für das gereinigte Waſſer benutzt werden. Außer der Woolf'ſchen iſt auch die amerikaniſche Corlißmaſchine (in ebenfalls horizontaler Anordnung) in Bezug auf Koſtenerſparung ausgezeichnet, und wird dieſelbe, da ſie nur einen Dampfcylinder beſitzt und ebenſo ſparſam arbeitet als die Woolf'ſche, eine Zukunft für Waſſerwerke haben.

Bei allen Maſchinenanlagen für Waſſerwerke, namentlich mit kleinen oder gar keinen Hochreſervoiren dürfte endlich als zweckmäßig empfohlen werden, die erforderliche Geſammt-Maſchinenkraft in mindeſtens zwei, beſſer aber in drei und mehr einzelne, völlig unabhängige Maſchinen zu zerlegen, dieſe Kraft für jede einzelne Maſchine im Maximo nicht höher als 80—100 Pferdekraft zu normiren, ſo daß durch das Abſtellen einer Maſchine die übrigen nicht zu ſehr belaſtet und damit eine der Veränderlichkeit des Conſums möglichſt angemeſſene Maſchinenkraft ſtets vorhanden iſt.

Für die Conſtruction der auf Blatt 432 u. 433 dargeſtellten Maſchine des Waſſerwerks in Braunſchweig ſind vorſtehende Geſichtspunkte im Weſentlichen maßgebend geweſen, und hat eine nunmehr vierjährige Erfahrung die Solidität und Sicherheit der Anlage bewieſen, wenn auch der Kohlenverbrauch in Folge der enormen Veränderlichkeit des Conſums nicht ſo günſtig ſich geſtalten konnte.

Die Maſchinen ſind nach Maßgabe der Zeichnungen auf ſehr ſtarken Fundamenten montirt und zu einer Maximal-Förderung des Waſſers bis zu 170 Fuß Höhe und bei einer Maximal-Dampfſpannung im Keſſel von $4\frac{1}{2}$ Atmoſphären berechnet.

Die Dampfcylinder ſind ſelbſt für eine größere Leiſtung als die vorſtehende ausreichend, ſo daß dieſelben zur Bewegung von faſt 18zölligen doppeltwirkenden Pumpen noch genügen. Sie ſind ſymmetriſch zu einander aufgeſtellt und in ihren einzelnen Theilen völlig gleich, ſo daß ein beliebiger Theil der einen Maſchine ſofort zu der andern verwendet werden kann. Urſprünglich als gekuppelte Maſchinen projectirt, iſt von dieſer Anordnung abgegangen, da eine völlige Unabhängigkeit jeder Maſchine von der andern nicht allein ſicherer, ſondern auch der Gang zweier Maſchinen nebeneinander ſich erfahrungsmäßig leicht durch die möglichſt gleiche Füllung der Cylinder ſo reguliren läßt, daß ſie — obgleich ungekuppelt — völlig normal zu einander arbeiten. Nach hieſigen Erfahrungen kann eine abſolute Selbſtſtändigkeit jeder einzelnen Maſchine mit getrennten Condenſatoren ꝛc. nur empfohlen werden, da

Digitized by Google

bei dem Mangel eines Hochreſervoirs die Möglichkeit von kürzeren Unterbrechungen auch bei zwei Maſchinen immerhin eintreten kann.

Die Dampfcylinder und Pumpen ruhen auf ſtarken Doppelframes und ſind die erſteren mit einem Dampfmantel, welcher mit directem Dampfe gefüllt werden kann, verſehen. Dieſer Dampfmantel hat ſich, nach ſpeciell angeſtellten Verſuchen, auf den geringen Kohlenverbrauch ausgezeichnet bewährt, da nach Abſtellung deſſelben ein höherer Verbrauch ſich zeigte. Bei dem hohen Expanſionsgrade, mit welchem die Maſchinen arbeiten, iſt eine ſorgſame Einhüllung und Verhütung der Abkühlung des Dampfes dringend geboten, und iſt dieſelbe an allen Theilen mit großer Sorgfalt (Luftſchicht, Filz- und Holzbekleidung ſowie hohlgegoſſene Cylinderdeckel) hergeſtellt. Die Dampfvertheilung geſchieht mittelſt entlaſteter Doppelſitzventile, welche durch Expanſionskegel geöffnet, und durch Spiralfedern herabgedrückt werden, welche letztere Anordnung der ſonſt üblichen directen Gewichtsbelaſtung vorgezogen werden muß. Dieſe Expanſionskegel ſind auf einer von der Schwungradwelle bewegten, mit der Dampfcylinderachſe parallel laufenden Welle verſchiebbar angeordnet, und zwar in der Weiſe, daß mittelſt eines Handrades die Dampfeinſtrömung während des Ganges der Maſchine ganz beliebig verändert werden kann.

Ein mit dieſen Kegeln verbundener Zeiger markirt auf einer Skala die Expanſionsgrade, mit welcher jede Maſchine arbeitet. Die ſehr bedeutenden Schwankungen in dem geförderten Waſſer zu den verſchiedenen Tageszeiten bedingen aber ein entſprechendes Regulieren der Dampfzuführung, welches zwar in der Praxis ſehr bequem durch den Maſchiniſt, direct durch das Sperrventil oder auch durch die directe Belaſtung der Maſchine in gewiſſen Grenzen ſelbſtthätig geſchieht, indem die, wenn nur wenige Fuße ſteigende oder fallende Waſſerſäule die Maſchine langſamer oder raſcher arbeiten läßt. Demungeachtet iſt noch ein Apparat für beide Maſchinen zur directen ſelbſtthätigen Regulirung der Steuerung mittelſt des Waſſerdruckes im Standrohr angebracht, welcher in einem kleinen verticalen Cylinder beſteht, deſſen leicht geliederter Kolben mittelſt eines Winkelhebels mit verſchiebbaren Gewichten entſprechend belaſtet, durch Heben oder Senken des letzteren die Expanſionskegel verſchiebt, ſomit die Perioden der Dampfeinſtrömung verkürzt oder verlängert. Obiger Cylinder ſteht zu dieſem Zwecke mit dem Haupt-Druckrohr durch ein $1^1/_2$zölliges Rohr in Verbindung, ſo daß bei ſtärkerem Druck als dem vorgeſchriebenen, der Kolben gehoben, die Steuerung verändert und die Geſchwindigkeit der Maſchine gemäßigt wird. Die Vorrichtung iſt jedoch nur verſuchsweiſe und auf kurze Zeit in Thätigkeit geweſen, da dieſelbe zur Regulirung der Maſchine nicht erforderlich iſt.

Zur ſelbſtthätigen Entfernung des ſchädlichen Condenſationswaſſers aus den Cylindern ſind mittelſt Spiralfedern belaſtete zwei Zoll weite Ventile angebracht. Die Luft- und Kaltwaſſerpumpe der Condenſation werden durch ſchmiedeiſerne Balanciers bewegt und kann die Maſchine mit und ohne Condenſation arbeiten.

In der Achſe des Dampfcylinders ſind auf demſelben Rahmen die Pumpen ſolid befeſtigt, deren äußeres Gehäuſe aus ſtarkem weichen Gußeiſen, deren eingeſetzte Cylinder jedoch aus Bronze beſtehen. Stopfbüchſchen von großer Länge, welche an beiden Seiten der Pumpen durchgehen müſſen, ſowie eine breite Vertical-Gleitbahn zwiſchen Dampf- und Pumpcylinder verhüten eine einſeitige Abnutzung. Zwar kann die letztgedachte Führung zur Vereinfachung und Verkürzung der Maſchine wegfallen, ſie iſt indeß für einen geringen Verſchleiß der Liederungen, ſowie auch für die gute Dichtung der Stopfbüchſen nicht unwichtig.

Der ſehr lang conſtruirte, maſſiv aus Bronze beſtehende Kolben iſt mit einer hydroſtatiſchen Liederung aus ſorgfältig bearbeiteten Lederringen verſehen, welche durch den Waſſerdruck mittelſt kleiner in den Kolbenkörper gebohrten Oeffnungen angedrückt werden. Dieſe Kolben haben ſich bisher ausgezeichnet (die Kolben arbeiten ſeit vier Jahren ohne irgend eine Reparatur) bewährt, und ſind den neueren Zeit faſt allgemein angewandten Metallkolben für Pumpen inſofern vorzuziehen, als ſie bei etwaigen fein beigemiſchten Sandtheilchen die Pumpencylinder nicht ausſchleifen. Die letztere bei horizontalen Pumpen naheliegende Befürchtung hat ſich übrigens nach hieſigen Erfahrungen thatſächlich nicht ergeben, obgleich kurze Trübungen des Waſſers nicht abſolut verhindert werden konnten.

Von Wichtigkeit bei horizontalen Pumpen iſt übrigens eine genügend ſtarke, und an beiden Enden des Pumpcylinders lang geführte Kolbenſtange.

Die eine der vorhandenen Maſchinen iſt mit bronzenen Doppelſitzventilen, Blatt 432, Fig. α, die andere mit Lederklappenventilen Fig. β verſehen. Es iſt hierdurch Gelegenheit geboten, beide Conſtructionen zu vergleichen, und hat ſich die Erfahrung an den hieſigen Maſchinen zu Gunſten der Doppelſitzventile ergeben, da die mit letzteren montirte Pumpe bei großen Geſchwindigkeiten viel ruhiger arbeitet, als diejenige mit Klappenventilen. Bereits bei 16 Umgängen beginnen die Lederklappen zu ſchlagen, während die Doppelſitzventile mit 22 Umdrehungen der Maſchine ohne Stoß und ohne Geräuſch arbeiten.

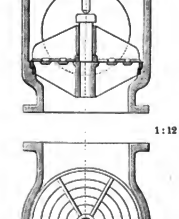
Sowohl die Doppelſitz- als auch die Klappenventile werden in ihrem Anhube durch ein elaſtiſches, aus einer Gummiſcheibe beſtehendes Medium begrenzt, welche nachträglich angebrachte Modification ſich gut bewährt hat.

Trotz dieſer guten Reſultate dürften ſich für die Pumpenventile in Waſſerwerken einfachere und beſſere Formen als

Digitized by Google

das koſtbare, zu ſchwere Doppelſitzventil auffinden laſſen, welches in Folge ſeines großen Gewichtes und complicirter Form ſich ſchwer anhebt (thatſächlich arbeitet die Maſchine mit Lederklappen erheblich leichter), ſehr theuer iſt, und vor Allem ſtets eines möglichſt klaren ſandfreien Waſſers unbedingt bedarf, wenn es in Thätigkeit bleiben ſoll. Es dürfte ſich daher bei Conſtruction von Klappenventilen empfehlen, dieſe in ſchräger oder pyramidaler Form anzuordnen und dieſe Ventile in viele einzelne kleine Klappen zu zerlegen, welche erfahrungsmäßig beſſer arbeiten.

Eine zweckmäßige Form für nicht zu große Pumpen iſt das hiernuten ſkizzirte ſehr einfache Ventil, welches der Verfaſſer einer gefälligen Mittheilung des Oberingenieurs Mehlis in Berlin verdankt, und welches bei Waſſerhebmaſchinen mit größtem Erfolge unter hohem Druck und ſehr großer Geſchwindigkeit bereits angewendet iſt. Dasſelbe iſt für den Durchfluß des Waſſers zweckmäßig conſtruirt, indem es denſelben in viele ringförmige Theile zerlegt, leicht und ohne Schwierigkeit herzuſtellen, ſo daß es in der That den Doppelſitzventilen vorzuziehen ſein dürfte.



1:12

Zurückkehrend zu der Beſchreibung der Pumpen, ſo heben dieſelben das Waſſer mittelſt je eines Saugrohres in einen negativen Windkeſſel, deſſen Anbringung an jedem größeren Pumpwerke nicht entbehrt werden kann, da bei ſchnellerem Gange die Waſſerſäule abreißt. Die dem Waſſer mechaniſch beigemiſchte Luft ſammelt ſich in einem kleinen auf jeder Pumpe vorhandenen Windkeſſel, welcher bis zu $^2/_3$ mit Luft gefüllt ſein muß, während ein ſchmiedeiſerner Hauptwindkeſſel von 5 Fuß Durchmeſſer und 15 Fuß Höhe das von beiden Maſchinen geförderte Waſſer aufnimmt. An den Pumpen ſind mit Spiralfedern belaſtete Sicherheitsventile ſo wie kleine Entleerungshähne angebracht, und iſt die Geſammtanordnung ſo getroffen, daß ſämmtliche Ventile leicht zugänglich ſind.

Jede Pumpe kann vermittelſt eines Schiebers vor dem Hauptwindkeſſel abgeſperrt werden.

Das von dem Hauptwindkeſſel, welcher durch eine kleine Luftpumpe mit Luft verſehen wird, ausgehende Hauptdruckrohr iſt ebenfalls mit einem Sicherheitsventil verſehen. Da die vorbeſchriebenen Pumpen thatſächlich ſich durch einen ſehr ruhigen und faſt geräuſchloſen Gang auszeichnen, ſo dürften einige Erfahrungsreſultate für die Conſtruction guter Pumpen hier angefügt werden.

Raſch arbeitende doppeltwirkende Pumpen bedürfen, um einen ſanften Ventilwechſel zu erzielen, weiter Saugröhren mindeſtens gleich dem Durchmeſſer des Pumpcylinders, — entſprechend größer Ventilquerſchnitte — welchen letzteren namentlich den Saugventilen nur etwa $^1/_2$ — $^3/_4$ Zoll Hub gegeben werden darf. Sehr leicht bewegliche am Fuße der Saugröhren anzubringende Ventile ſind zur richtigen Wirkung des negativen Windkeſſels unentbehrlich. Die Luft ſoll aus allen Theilen der Pumpe in den Windkeſſel von ſelbſt entweichen. Unter Berückſichtigung dieſer Verhältniſſe können die Pumpen mit einer Geſchwindigkeit von über 200 Fuß pro Minute ohne Stöße arbeiten.

Vorſtehende Beſchreibung wird unter Berückſichtigung der detaillirt durchgeführten Zeichnungen für den Fachmann genügen, und iſt nur hinzuzufügen, daß die ganze Maſchinenanlage mit größter Sauberkeit und Eleganz in allen Theilen durchgeführt iſt und der Egeſtorff'ſchen Maſchinenfabrik in Linden vor Hannover zur Ehre gereicht, welcher die Ausführung übertragen war. Insbeſondere war obigem Etabliſſement in einer ausführlichen Specification, deren Mittheilung hier zu ausgedehnt ſein würde, vorgeſchrieben, neben höchſter Sauberkeit der Ausführung für alle bewegten Theile, Kolbenſtangen ꝛc. als Material Gußſtahl zu verwenden, die Kurbeln und Schwungradachſen von Schmiedeeiſen, ſämmtliche Lager und Ventile von Bronze auszuführen und ſelbſt in den kleinſten Details alle jene Verbeſſerungen einzuführen, welche für Maſchinen der beſten Sorte gegenwärtig bekannt und in Anwendung kommen.

Durch die fortwährend ſorgfältigſte Inſtandhaltung, die ſaubere Lackirung der Maſchinen ꝛc. und die ganze gefällige Eleganz des Maſchinenraumes, das faktiſch kaum hörbare Arbeiten der ſchweren Maſchinen, hinterläßt derſelbe einen angenehmen Eindruck auf den Beſchauer, und die zahlreichen Beſucher des Waſſerwerks, und dürfte dieſe Opulenz und außergewöhn-

Digitized by Google

liche Sauberkeit, ſowie die vielen blank gehaltenen Maſchinentheile ſchon durch die Beſtimmung und den Zweck eines Waſſerwerks vollſtändig gerechtfertigt erſcheinen.

In dem mit Gas erleuchteten Maſchinenraume ſelbſt ſind noch drei Controlmanometer, Secundenuhr, Queckſilbermanometer, Barometer-Skala für die Saughöhe, elektriſcher Apparat ꝛc., erſterer behufs Beobachtung des Drucks und der übrigen täglich zu regiſtrirenden Beobachtungen vorhanden, welche regelmäßig ebenſo wie die Hubzähler an jeder Maſchine ſtündlich abgeleſen und in beſonderen Nachweiſungen und Wandtafeln eingetragen werden.

Durch eine Schiebethür tritt man in das Keſſelhaus, welches mit vorläufig 2 Dampfkeſſeln verſehen iſt. Dieſelben ſind ſehr lange Brouillerkeſſel mit 2 Siedern (die billigſten pro Quadratfuß Heizfläche), welche jeder circa 700 Quadratfuß Geſammtheizfläche beſitzen. Für einen Druck von $4^1/_2$ Atmoſphären berechnet, genügt noch jetzt nur ein Dampfkeſſel ſelbſt im Sommer für den Betrieb vollſtändig. Die Keſſel ſind mit regulirbarer Luftzuführung unter den Roſt und oberhalb des Roſtes durch beſondere Canäle verſehen, und mit den nöthigen Controlapparaten, 2 Giffardſchen Injecteuren zur Speiſung, Ablaßvorrichtungen, magnetiſchen Schwimmern ꝛc. ausgeſtattet. Die vordere Keſſelwand iſt ganz mit geriffelten Eiſenblechen im gußeiſernen Rahmen bekleidet, auf welchem die Waſſerſtandsgläſer, Manometer und Probirhähne ꝛc. angebracht ſind. Die Aſche und die Schlacken können durch einen unterirdiſchen Canal entfernt werden.

Seit nunmehr über 4jährigen Betrieb iſt auch an den Keſſeln ebenfalls nicht die geringſte Reparatur vorgekommen, und hat ſich die Einmauerung nach angeſtellter Meſſung der Verdampfungsfähigkeit vorzüglich bewährt, da mit 1125 ℔ Plutokohlen 8434 ℔ Waſſer, ſomit mit 1 ℔ $7^1/_2$ ℔ Waſſer verdampft ſind.

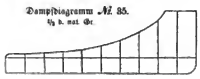
Verſuche mit den Maſchinen.

Behufs Prüfung der Maſchinen auf ihren Effect, namentlich in Bezug auf den von dem Lieferanten contractlich garantirten Kohlenverbrauch, von 4 ℔ engliſcher Walskohle pro Stunde und Pferdekraft, ſind im Jahre 1866 einige Verſuche angeſtellt, indem Maſchinen und Pumpen mittelſt Indicatoren geprüft und gleichzeitig der Kohlen- und Waſſerverbrauch ſorgfältig gewogen und gemeſſen wurde. Da bei dieſen Verſuchen die Verſorgung der Stadt nicht unterbrochen werden durfte, der Verbrauch aber unregelmäßig und gering war, ſo daß mit aller Anſtrengung durch Oeffnung von Ausläſſen eine möglichſt gleichmäßige Arbeit der Maſchinen beſchafft werden mußte, ſo iſt es einleuchtend, daß dieſe Proben nicht ſo günſtige Reſultate ergeben konnten, als nach Conſtruction und Ausführung zu erwarten ſtand.

Aus den Indicatorverſuchen des Dampfcylinders ergiebt ſich zunächſt die vorzügliche Arbeitsleiſtung des Dampfes und der Condenſation, welche aus den beiden nachſtehenden auf einander folgenden Diagrammen „№ 34 und 35 ohne weitere Beſchreibung zu erſehen iſt. Ein Diagramm der Pumpe iſt neben dem Dampfdiagramm ebenfalls dargeſtellt.

Dampfdiagramm „№ 34.
$^1/_2$ d. nat. Gr.

Dampfdiagramm „№ 35.
$^1/_2$ d. nat. Gr.



Die Verſuche ſelbſt umfaſſen mehrere Tage, und ſollen nur die am 22. November näher beſchrieben werden. Sie umfaßten eine Zeitdauer von 6 Stunden, und wurde von 15 zu 15 Minuten ein Diagramm gewonnen, und die übrigen Meſſungen ꝛc. angeſtellt und in ein Protokoll eingetragen.

Nach den Indicatordiagrammen der Pumpen betrug der mittlere Waſſerdruck bei 24 Verſuchen 65,2 ℔ pro Quadratzoll rhein.

Der Geſammtkohlenverbrauch in 6 Stunden 1125 ℔. Der Durchmeſſer des Pumpcylinders = 16 Zoll rheinländ. = 201,06 Quadratzoll, oder nach Abzug von 8,29 Quadratzoll für die Kolbenſtange, = 192,77 Quadratzoll, ſomit Druck auf den Kolben

$$192{,}77 \times 65{,}2\ ℔ = 12568{,}604\ ℔.$$

Anzahl der Umdrehungen in 6 Stunden = 3986 oder in jeder Minute 11,07 Tours. Somit beträgt die Kolbengeſchwindigkeit pro Minute

$$= 11{,}07 \times 3{,}5 \times 2 = 77{,}49\ \text{Fuß}.$$

Die geleiſtete Arbeit

$$77{,}5 \times 12568{,}6 = 974066{,}5$$

oder $= 33{,}8$ Pferdekraft.

Pumpendiagramm.
$^1/_2$ d. nat. Gr.

Digitized by Google

Um die richtige Leiſtung zu erhalten, iſt noch für Kolben- und Stopfbüchſenreibung 10 Procent beizufügen, ſomit beträgt die wirkliche Leiſtung

$$= 37{,}18 \text{ Pferdekräfte.}$$

Der Kohlenverbrauch pro Stunde beträgt

$$\frac{1125}{6} = 187{,}5 \text{ ℔}$$

und pro Pferdekraft

$$\frac{187{,}5}{37{,}18} = 5{,}04 \text{ ℔.}$$

Die zu den Verſuchen verwandte weſtphäliſche Plutokohle war indeß ſehr naß und verlor durch oberflächliches Trocknen in 6 Stunden Zeit auf 200 ℔ = $17\frac{1}{2}$ ℔, ſomit 8,75 Procent, wodurch ſich der Kohlenverbrauch auf 5,04 — 0,44 = 4,6 ℔ reducirt.

Dieſe Reſultate können genügend genannt werden, da die Maſchinen nur mit halber Geſchwindigkeit arbeiteten, als diejenige, für welche ſie conſtruirt ſind und mit welcher ſie zeitweilig auch arbeiten.

Demungeachtet iſt dieſe Leiſtung im Verhältniß zu ſehr großen Maſchinenanlagen nicht übermäßig günſtig, da die Maſchinen bei den Verſuchen mit $^1/_6$ Füllung nach den Diagrammen, ſomit mit hoher Expanſion und einer ſtarken Anfangsſpannung im Cylinder arbeiteten. Es iſt ſomit entſchieden die geringe Kolbengeſchwindigkeit von 77 Fuß per Minute dem Effecte hinderlich geweſen, da bei dieſer langſamen Geſchwindigkeit unzweifelhaft der Verluſt in der Maſchine durch Abkühlung und Undichtheiten verhältnißmäßig zu groß geweſen ſein werden. Wird unter der Vorausſetzung, daß die Dampfvorluſte mit der doppelten Geſchwindigkeit nicht in gleichem Verhältniß — was wahrſcheinlich — wachſen, ſo würde die Maſchine bei einer Leiſtung von 67 Pferdekraft nach einer auf Grund der Indicatorcurven angeſtellten Berechnung der Dampfvorluſte, weniger als 4 ℔ Kohlen gebraucht haben.

An dieſe Verſuche anknüpfend iſt bei Erbauung neuer Waſſerwerke es entſchieden vortheilhafter, die Dampfmaſchinen ſtets mit der Geſchwindigkeit und derjenigen Belaſtung möglichſt gleichförmig arbeiten zu laſſen, für welche ſie berechnet ſind, da alsdann ein erhebliches Kohlenquantum geſpart und die Maſchinen viel mehr geſchont werden, als wenn ſie ſich den zahlloſen Variationen des Conſums anſchmiegen müſſen. Es iſt ſomit — wo irgend die Terrainverhältniſſe in der Umgebung oder in einer Stadt es zulaſſen — die Anlage von Hochreſervoiren dringend zu empfehlen, welchen Standpunkt der Verfaſſer auch bei der hier beſchriebenen Anlage unbeirrt ſtets von Anfang an eingenommen hat, jedoch — des anfänglich hohen Koſtenpunktes wegen — nicht realiſirte.

Selbſt bei Städten, welche keine genügend hohe Punkte in ihrer Umgebung beſitzen, ſollten kleinere Reſervoire für mindeſtens einen ſtündlichen Bedarf auf künſtlichen Subſtructionen in der Höhe geſchaffen werden, daß damit die höchſten Punkte verſorgt werden könnten, da nur hierdurch ein vortheilhafter Maſchinenbetrieb ſtattfinden kann.

Sind endlich genügende Erfahrungsreſultate über die Variationen des Conſums während der Tag- und Nachtſtunden geſammelt, ſo dürfte ſich bei nicht zu großen Anlagen, ſelbſt neben den großen Maſchinen, noch die Anlage eines kleinen raſch arbeitenden Dampfpumpwerks empfehlen, welches ſofort dann in Betrieb kommt, wenn die großen Maſchinen nicht mit Vortheil arbeiten und periodiſch angehalten werden müſſen. Dieſer Vorſchlag wurde auch bei dem vorliegenden Bau zur Erwägung geſtellt, indeß iſt derſelbe nicht zur Ausführung gebracht, da die ſpätere Anlage eines Hochreſervoirs bei den Projecten nicht ausgeſchloſſen wurde.

Ueber die erforderliche Druckhöhe und die Druckverluſte in Röhrenleitungen.

Bei Anlage einer Waſſerleitung, vornehmlich bei Normirung der totalen Druckhöhe auf die das Waſſer durch die Maſchinen zu heben iſt, um die höchſtgelegenen Häuſer bis in den oberſten Stock mit Waſſer verſorgen zu können, iſt bekanntlich die Reibung des Waſſers in den Röhren und der daraus reſultirende Druckhöhenverluſt von größter Wichtigkeit.

Die Beſtimmung der Druckhöhe — auf welche das Waſſer in einer Stadt gehoben werden ſoll, iſt ſelbſtverſtändlich von localen Verhältniſſen — als größte Höhe der zu verſorgenden Gebäude — der Höhenlage des Terrains der Stadt ſelbſt, bedingt.

In empiriſcher Weiſe berechnet ſich die erforderliche Maximaldruckhöhe in einer Stadt etwa in folgender Weiſe.

Die höchſten zu verſorgenden Gebäude von 80 Fuß Höhe ſind auf einem Plateau erbaut, welches 20 Fuß über dem Flußſpiegel liegt, deſſen Waſſer durch Maſchinenkraft gehoben werden ſoll. Erfahrungsmäßig beträgt der Höhenverluſt durch Reibung in einem für conſtante Verſorgung berechneten Röhrennetze 20 bis 30 Fuß. Da jedoch bei einem ausbrechenden Feuer — ohne Unterbrechung der Privatverſorgung — noch der ſpringende Strahl aus einem bis zum Dache des höchſten Gebäudes gezogenen Schlauche zur Wirkung gelangen ſoll, ſo iſt es dringend zu empfehlen, für dieſe wichtige Bedingung das Waſſer durch geeignete Einrichtungen noch 40 bis 50 Fuß höher zu heben. Es reſultirt ſomit für das vorliegende Beiſpiel eine Höhe — auf welche das Waſſer durch die Maſchine in Maximo — zu heben iſt, von $20 + 60 + 20 + 40 =$ 140 Fuß. Wird in Erwägung gezogen, daß zur Erzielung dieſer, nur bei Feuersgefahr erforderlichen Druckhöhe lediglich die Maſchinen entſprechend zu verſtärken ſind, das Rohrſyſtem dagegen in keiner Hinſicht theurer wird, ſo iſt es ſtets rathſam,

Digitized by Google

den Maximal-Druck — wo die Verhältniſſe es geſtatten — in dieſer Weiſe zu fixiren. Mit einer Druckhöhe von 300 Fuß, welche etwa in Folge eigenthümlicher localer Umſtände gewählt werden muß, iſt übrigens die Grenze des Zuläſſigen erreicht.

Die Reibung, welche an dem innern Umfange der Röhren, durch die Unebenheiten der Röhrenwandungen, erzeugt wird, wächſt bekanntlich (nach Weisbach nicht genau) direct mit dem Quadrat der Geſchwindigkeit des durchfließenden Waſſers, direct mit der Länge und umgekehrt mit dem Durchmeſſer der Röhre.

Für die Berechnung dieſer Reibung nebſt den übrigen bei Anlage von Waſſerleitungen erforderlichen Dimenſionen (Röhrenweiten, Geſchwindigkeit des Waſſers ꝛc.) geben verſchiedene engliſche, franzöſiſche und deutſche Schriftſteller, wie Du Buat, Prony, Morin, Eytelwein, Weisbach ꝛc. aus Verſuchen abgeleitete Formeln, welche zu deren Berechnung benutzt werden können; jedoch dürften die Weisbach'ſchen Formeln wohl von den meiſten Ingenieuren zu Grunde gelegt werden, da dieſelben, wie umfaſſende Verſuche im Großen, namentlich an engliſchen Waſſerwerken (Glasgow) beſtätigt haben, ſich bei den üblichen Röhrendimenſionen (4″ bis 24″) und Geſchwindigkeiten (2′ — 6′) als zweckmäßig und durchaus zuverläſſig erwieſen haben.

Bei Röhrendimenſionen, welche jenes Maß, von 4 bis 24 Zoll, überſchreiten, weichen die Weisbach'ſchen Formeln allerdings um etwas ab, indem dieſelben bei engern Röhren etwas zu kleine, bei weitern etwas zu große Reſultate in Bezug auf die durchfließenden Waſſerquantitäten ergeben.

Zur Vergleichung der Formeln für die Berechnung der Druckverluſte in Röhrenleitungen nach Weisbach, Eytelwein, Morin und D'Aubiſſon haben wir die nachſtehende kleine Tabelle zuſammengeſtellt:

Nach Weisbach iſt, wenn mit h die Reibungshöhe oder Druckverluſt, v die Geſchwindigkeit in Fußen pro 1 Secunde, d der Durchmeſſer der Röhren in Zollen, und mit ρ der Reibungs-Coefficient $= 0{,}01439 + \frac{0{,}016921}{\sqrt{v}}$ *) bezeichnet wird, für:

$v = 0{,}5'$, $\rho = 0{,}0383$, $h = 0{,}0006128\ \frac{l\,v^2}{d}$

$v = 1'$, $\rho = 0{,}0313$, $h = 0{,}0005008\ \frac{l\,v^2}{d}$

$v = 2'$, $\rho = 0{,}0263$, $h = 0{,}0004208\ \frac{l\,v^2}{d}$

$v = 3'$, $\rho = 0{,}0242$, $h = 0{,}0003872\ \frac{l\,v^2}{d}$

$v = 6'$, $\rho = 0{,}0215$, $h = 0{,}0003408\ \frac{l\,v^2}{d}$

*) Die Zuſammenſtellung der Werthe für den Reibungs-Coefficienten ρ für Geſchwindigkeiten von 0,5 bis 20 Fuß pro Secunde findet man in Weisbach's Ingenieur, S. 440 aufgeführt.

$v = 12'$, $\rho = 0{,}0192$, $h = 0{,}0003072\ \frac{l\,v^2}{d}$

$v = 20'$, $\rho = 0{,}0182$, $h = 0{,}0002912\ \frac{l\,v^2}{d}$.

Nach Eytelwein iſt:

$$h = 0{,}000498\ \frac{l\,v^2}{d}.$$

Nach Morin:

$$h = 0{,}000437\ \frac{l\,v^2}{d}.$$

Nach D'Aubiſſon:

$$h = 0{,}000450\ \frac{l\,v^2}{d}.$$

Aus dieſer Zuſammenſtellung geht hervor, daß die Formeln von Eytelwein, Morin und D'Aubiſſon für Geſchwindigkeit von 1 — 3 Fuß mit den Weisbach'ſchen Formeln gut übereinſtimmen, während ſie für kleinere und größere Geſchwindigkeiten bedeutend abweichen.

Obgleich nun auch z. B. die angegebene für preußiſches Maß veränderte Formel von Morin, welche nach demſelben nur für Geſchwindigkeiten bis zu 0,6 Meter gebraucht werden ſoll, für andere Geſchwindigkeiten durch Interpolation der Wirklichkeit näher kommende Reſultate ergiebt, ſo iſt dies Verfahren doch viel umſtändlicher als bei den Weisbach'ſchen Formeln, welche für die Praxis eine viel einfachere Anwendung geſtatten.

In vielen Fällen kann es wünſchenswerth erſcheinen, außer der Reibung in geraden und gekrümmten Röhren (zur Berechnung der letzteren ſind die Formeln hier nicht angegeben, da die Widerſtände in ſchlanken Krümmungen und langen Leitungen wegen ihrer Geringfügigkeit meiſtens zu vernachläſſigen ſind), noch die Größe der Widerſtände des Waſſers in den verſchiedenen bei dieſen Anlagen gebräuchlichen Hähnen kennen zu lernen.

Wir haben, da uns über dieſe Widerſtände, beſonders in Niederſchraubhähnen, Zeugerhähnen und Hydrants noch keine beſtimmten Angaben bekannt waren, Verſuche in Bezug auf Druckverluſt in denſelben angeſtellt, deren Reſultate wir im Nachſtehenden kurz aufführen wollen.

Die Hähne ſind in dem Zuſtande, wie dieſelben uns gerade zu Gebote ſtanden, zu den Verſuchen verwandt, ohne z. B. ſcharfe Kanten in den Durchhängen, Unregelmäßigkeiten im Gufſe ꝛc. vorher beſeitigt zu haben, und iſt dieſes jedenfalls als die Urſache für die große Unregelmäßigkeit der Größe der in nachſtehender Tabelle aufgeführten Widerſtands-Coefficienten anzuſehen.

Von den Reſultaten, welche die Verſuche ergaben, haben wir die gefundenen Geſchwindigkeits- und Widerſtands-Coefficienten nebſt den berechneten Waſſerquantitäten, welche die Hähne ꝛc. in ganz geöffnetem Zuſtande und bei 80 Fuß Druck im Zufußrohre per 1 Minute liefern, wie folgt zuſammengeſtellt.

Digitized by Google

Durchmeſſer und Art des Hahnes.	Geſchwindigkeits-Coeffi-cient.	Widerſtands-Coefficient.	Berechnete Ausflußmenge bei 80′ Druck in der Leitung in Cubikfuß, pro 1 Minute.
1″ Durchmeſſer, Niederſchraubzapfhahn ...	0,313	9,235	5,358
3/4″ Durchmeſſer, Niederſchraubzapfhahn ...	0,364	7,250	3,587
1/2″ Durchmeſſer, Niederſchraubzapfhahn ...	0,307	2,985	1,718
3/8″ Durchmeſſer, Niederſchraubzapfhahn ...	0,317	9,680	0,783
1″ Niederſchraub-Feuerhahn	0,319	7,191	5,361
3/4″ Niederſchraub-Feuerhahn	0,337	7,211	4,095
3″ Oprout mit aufgeſetztem Standrohr	0,492	4,356	

Die Geſchwindigkeits- und Widerſtands-Coefficienten und die berechneten Ausflußmengen gelten für den Druchfluß bei ganz geöffneten Hähnen.

Die ungleichmäßige Zu- und Abnahme der Geſchwindigkeits- und Widerſtands-Coefficienten hätte ſich jedenfalls günſtiger geſtaltet, wenn mit mehren Hähnen gleichen Kalibers dieſelben Verſuche hätten angeſtellt und aus den gefundenen Zahlen die Mittelwerthe genommen werden können, welches zur Zeit aber nicht thunlich war.

Die angegebenen Zahlen dürften aber immerhin wünſchenswerthe Anhaltspunkte zur Beſtimmung der Widerſtände und Druckverluſte in Hähnen gewähren.

Die Druckverluſte, welche durch die Reibung des Waſſers an den Röhrenwänden erzeugt werden, können durch ſchlanke Krümmungen, nicht zu große Geſchwindigkeiten des durchfließenden Waſſers und namentlich auch durch gutes Ueberziehen der Röhren mit Goudron bedeutend reducirt werden.

Mr. Gale erwähnt, daß die Waſſerquantität (24,000,000 Gallons), welche per Tag durch eine 4 Fuß weite Rohrleitung geſtoſſen iſt, das durch Rechnung gefundene Reſultat bedeutend überträfe, und der Grund hiervon hauptſächlich in dem guten Ueberziehen der Röhrenwände mit Goudron zu ſuchen iſt. Nach von ihm angeſtellten Verſuchen auf dem Glasgow-Waſſerwerke iſt feſtgeſtellt, daß Glasröhren und im Innern gut getheerte gußeiſerne Röhren eine um faſt $^1/_3$ größere Ausflußmenge geben als rohe Gußröhren.

Obgleich nun die Reibung bei gleicher Geſchwindigkeit des Waſſers in engen Röhren größer iſt, als in weiteren, alſo letztere eine verhältnißmäßig größere Waſſermenge liefern als erſtere, ſo iſt dem ungeachtet, wie Morin beobachtete, der Einfluß, den eine größere Röhrenweite auf die durchfließende Waſſermenge ausübt, viel geringer als der, welcher durch einen guten Ueberzug der Röhren erzielt werden kann. Auf dem Braunſchweigiſchen Waſſerwerke hat ſich durch angeſtellte Verſuche (mit Manometern, welche an verſchiedenen Punkten in das Röhrennetz eingeſchaltet und zu gleichen Zeiten beobachtet ſind) der Druckverluſt durch Reibung während des normalen Tagesverbrauches an den äußerſten Enden des Röhrennetzes, deſſen größtes Kaliber im Hauptdruckrohre 14 Zoll und deſſen kleinſtes 4 Zoll beträgt, in einer Entfernung von 6000 bis 7000 Fuß vom Druckthurme, zu nicht mehr als circa 20 Fuß ergeben.

Bei dem Leipziger Waſſerwerke betragen die Druckverluſte in der 18 zölligen Röhrenleitung von den Maſchinen bis zum Hochreſervoir, in einer Länge von 12,400 Fuß bei einer Waſſerentnahme von 80—100,000 Cubikfuß, pro Tag 5—10 Fuß, können jedoch bei größerem Waſſerconſum bis zu 20 Fuß wachſen.

Nachſtehende Tabelle über Röhrendurchmeſſer, Geſchwindigkeit, Ausflußmenge und Gefällverluſte iſt nach Weisbach'ſchen Formeln berechnet und giebt, von den je zwei Zahlen, welche einer oben angegebenen Waſſergeſchwindigkeit und links ausgedrückten Röhrenweite entſprechen, die obere das Ausflußquantum pro Stunde in Cubikfuß und die untere das Gefälle der Röhrenleitung auf je 1000 Fuß an. (Siehe folgende Seite.)

Soll z. B. eine 2060 Fuß lange Röhrenleitung bei einer Waſſergeſchwindigkeit von 3 Fuß per Secunde ein Waſſerquantum von 4000 Cubikfuß pro Stunde abführen, ſo giebt die Tabelle unter der Verticalcolumne 3 für 3769,92 Cubikfuß einen Röhrendurchmeſſer von 8 Zoll, für 4771,26 Cubikfuß einen ſolchen von 9 Zoll.

Es iſt alſo ein Röhrenkaliber von 8 bis 9 Zoll zu wählen. Da aber die Fabrikanten die Röhrenweiten meiſt nur nach ganzen Zollen ſteigend anfertigen laſſen, alſo z. B. $8^1/_2$ zöllige Röhren nicht üblich ſind, ſo wird man im vorliegenden Falle ein 9 Zoll weites Rohr wählen. Ferner iſt für obige Leitung, um die Reibung des Waſſers in der 2000 Fuß langen Röhrenleitung zu übertwinden, nach der Tabelle ein Gefälle von $2 \times 5{,}2 = 10{,}4$ Fuß für das 8 zöllige und $2 \times 4{,}6 = 9{,}2$ Fuß für das 9 zöllige Rohr erforderlich.

Die Tabelle giebt alſo mit genügender Genauigkeit die für Waſſerleitungen erforderlichen Dimenſionen direct an, während man auch die genauen Dimenſionen nach der Tabelle durch Interpolation oder aber nach den betreffenden Weisbach'ſchen Formeln erhalten kann.

Obige Tabelle, welche von Weisbach nur bis zu 12 Zoll Röhrenweite aufgeführt iſt, haben wir noch bis zu 24 Zoll Röhrenweite vervollſtändigt, da Röhren von dieſer Dimenſion noch häufiger Anwendung finden. Uebrigens iſt es zweckmäßig, zu der gefundenen Röhrenweite etwa $^1/_2$ Zoll für Ablagerungen oder Roſtbildung zuzugeben.

Digitized by Google

Tabelle

über die Wassermengen und Druckhöhen zur Ueberwindung der Reibung in Röhrenleitungen von 1 bis 24 Zoll Weite bei 1 bis 7 Fuß Geschwindigkeit und 1000 Fuß Länge.

Durchmesser der Röhren in Zollen	Geschwindigkeit in Fußen per Secunde.						
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
1.	19,6320 0,0115	39,2700 20,231	58,9020 41,764	78,5400 70,186	98,1720 105,99	117,8100 147,226	137,7600 196,02
2.	78,54 0,0057	157,08 10,113	235,62 20,874	314,16 35,093	392,7 52,637	471,24 73,681	549,77 98,111
3.	176,712 0,0038	353,43 6,7457	530,142 13,916	703,86 23,396	883,56 35,132	1060,28 49,175	1237,0 65,541
4.	314,16 0,0028	628,32 5,0592	1002,48 10,437	1256,64 17,549	1570,8 26,346	1884,9 36,866	2199,1 49,150
5.	490,872 0,0023	982,92 4,0514	1472,64 8,3496	1963,5 14,036	2454,36 21,070	2945,22 29,515	3436,1 39,340
6.	706,86 0,0019	1413,72 3,3728	2120,58 6,958	2827,44 11,690	3534,3 17,566	4241,16 24,578	4947,9 32,770
7.	962,1 0,0016	1924,2 2,8910	2886,36 5,963	3848,46 10,024	4810,56 15,056	5772,66 21,072	6734,6 28,090
8.	1256,64 0,0011	2513,28 2,5296	3769,92 5,2185	5026,56 8,774	6283,2 13,174	7539,6 18,463	8796,3 24,578
9.	1590,42 0,0010	3180,84 2,2494	4771,26 4,6387	6361,8 7,7991	7952,4 11,71	9542,4 16,247	11132 21,847
10.	1963,5 0,0012	3927,0 2,0237	5890,5 4,1748	7854,0 7,0195	9817,2 10,5394	11781,0 14,779	13776 19,662
11.	2375,82 0,0105	4751,7 1,8397	7127,4 3,7953	9503,4 6,3814	11878,4 9,5813	14254,8 13,388	16630 17,878
12.	2827,44 0,001	5654,88 1,6864	8482,2 3,479	11310,0 5,8495	14137,2 8,783	16964,4 12,268	19791 16,376
13.	3848,4 0,429	7696,8 1,4427	11545 2,9758	15393 5,0080	19242 7,5180	23090 10,505	26938 14,041
14.	5026,6 0,3756	10053 1,2624	15079 2,6120	20106 4,3852	25132 6,6048	30159 9,2447	35185 12,288
15.	6361,7 0,3346	12723 1,175	19084 2,4225	25446 4,1282	31808 6,1132	38170 8,6018	44530 11,438
16.	7854,0 0,3001	15708 1,0119	23562 2,0968	31416 3,5482	39270 5,2600	47123 7,3968	54977 9,8311
17.	9503,0 0,2731	19006 0,9143	28509 1,9006	38012 3,2256	47516 4,8000	57020 6,7538	66521 8,9374
18.	11309 0,2504	22619 0,8416	33929 1,7426	45239 2,9643	56548 4,4000	67858 6,1672	79166 8,1920

Röhrennetz und Röhrenlegung.

Die Bestimmung der Hauptröhrenweiten eines Wasserwerks ist bei constanter Versorgung von den Variationen des Consums bedingt, welcher erfahrungsmäßig zu den verschiedenen Tageszeiten außerordentlich verschieden ist.

Die Wasserabgabe in einer Stunde beträgt in verschiedenen Städten $^1/_{18}$ bis $^1/_{32}$ des 24stündigen Consums, so daß der stündliche Verbrauch, namentlich in den Morgenstunden, etwa als der doppelte des durchschnittlichen Tagesgebrauchs angenommen werden kann.

Bei einigen Städten ist das Verhältniß nicht so bedeutend, indem dieselben binnen 15 Stunden etwa $^3/_4$ des ganzen 24stündigen Totalconsums verbrauchen. In welchem Verhältniß der Consum in Braunschweig in den verschiedenen Jahreszeiten und während des Tages und der Nacht variirt, ist ausführlich in den Betriebsresultaten zusammengestellt.

Unter Berücksichtigung vorstehender Erfahrungsresultate berechnet sich leicht der Durchmesser der Hauptröhren, sowie die Maximalmaschinenkraft, indem für die ersteren die Geschwindigkeit des Wassers in den Leitungen von 3— 4 Fuß per Secunde zu Grunde gelegt werden. Eine Geschwindigkeit von 4 Fuß in weiten Röhren ist eine normale, und dürfte für nur momentane und kurze Perioden der Versorgung selbst eine Geschwindigkeit bis 5 Fuß zulässig sein. Diese Ziffern sind indeß wesentlich durch das System der Wasserversorgung und locale Verhältnisse bedingt, indem auf den vortheilhaftesten Röhrendurchmesser die Länge der Röhrentour, der Druck, der Preis der Kohlen, Maschinen und Röhren selbst Einfluß haben.

Die Hauptröhren werden nun ohne Reduction bis in die Stadt geführt, indem sie unter Berücksichtigung der Grundform der Städte entweder in einem Hauptstrange, von welchem sich die Haupt-Nebenröhren abzweigen, diese durchziehen, oder mit verschiedenen Hauptröhren, die unter sich wiederum verschiedene Districte bilden, belegt werden, wodurch mehrere, von der Hauptleitung theilweise oder ganz abzuschließende Quartiere, in welche sich das Wasser in möglichst gleichmäßiger Geschwindigkeit in allen Röhren bewegt, entstehen.

Die Hauptröhren werden nach Maßgabe des Auslaufs größerer Abzweigungen entsprechend reducirt, und soll mit Rücksicht auf eine energische Feuerlöschung das kleinste Straßenrohr nicht unter 4 Zoll Durchmesser erhalten. Für die Privatversorgung einer Straße ist ein 4zölliges Rohr in den meisten Fällen bereits zu groß, da für diesen Zweck ein 3zölliges vollkommen ausreichen wird. Es ist somit wesentlich die Rücksicht auf die Feuerlöschung für die Weiten der Röhren maßgebende, so daß eine ausreichende für diesen Zweck construirte Wasserleitung gleichzeitig dem Privatbedürfniß für die fernste Zukunft genügen wird.

In dem Programme für die Wasserleitung in Braun-

Digitized by Google

ſchweig war die Anforderung enthalten, daß jeder Hydrant in der Stadt mindeſtens vier Spritzen mit Waſſer verſorgen könne.

Es iſt dieſer Effect wiederholt nachgewieſen, und namentlich durch die Verbindung der Haupt- und Nebenröhren unter einander, wodurch das Waſſer von zwei Seiten nach dem Hydrant fließen kann, weſentlich unterſtützt worden. Allerdings erſchwert dieſe Circulation des Waſſers die Abſperrung einzelner kleiner Diſtricte, indeß iſt niemals in erheblichem Maße das Waſſer bei normalem Betriebe dadurch getrübt worden, daß es nicht ſtets in gleicher Richtung (es wird angenommen, daß ſich ſelbſt bei reinſtem Waſſer eine faſerige pflanzenartige Ablagerung mit der Richtung des Stromes in den Röhren bildet, welche aufgewühlt wird, wenn das Waſſer von entgegengeſetzter Seite zuſtrömt) fließt, welches letztere Syſtem in den meiſten Städten eingeführt iſt. Es mag zugegeben werden, daß die permanente Reinheit des gelieferten Waſſers in der That mehr geſichert iſt, wenn daſſelbe ſtets nur nach einer Richtung fließt — welche Anordnung die Verbindung der verſchiedenen Stränge und Auslaufenden abſolut verhindert — indeß ſcheint nach hieſigen Erfahrungen dies keineswegs den Vortheil der Circulation ganz aufzuheben, welche bekanntlich neben einer größeren Leiſtungsfähigkeit für die Feuerlöſchung und den Hausgebrauch noch den Vortheil beſitzt, daß das Waſſer durch langes Stehen nicht verſchlechtert wird, wie dies bei dem andern Syſteme in dem todtliegenden Auslaufenden, namentlich bei ſchwachem Conſum, der Fall iſt.

A. Röhren.

Das Hauptdruckrohr der Waſſerleitung in Braunſchweig iſt in einer verhältnißmäßig ſehr geringen Länge von 850 Fuß 14 Zoll rheinl. weit, und zweigt bereits nahe bei der Stammanlage eine 9zöllige Ableitung nach dem unmittelbar daneben liegenden Bahnhofe ab. Das Hauptrohr theilt ſich am Eingange in die Stadt öſtlich und weſtlich in zwei Hauptleitungen von je 10 Zoll Weite, welche die Stadt in der auf Blatt 431 angegebenen Richtung durchziehen.

Hierdurch iſt die Stadt gleichſam in vier natürliche Diſtricte getheilt, welche unter ſich vielfach verbunden ſämmtliche Straßen verſorgen und nach den verſchiedenen Thoren mit 6 Zoll weiten Röhren auslaufen, um außerhalb derſelben, wie dies bereits jetzt geſchehen, verlängert zu werden.

Mit Rückſicht auf das projectirte Hochreſervoir, welches ſeinen Platz zwiſchen dem Stein- und Fallersleberthore finden ſollte, iſt den Steinweg hinauf ein 9zölliger Röhrenſtrang, welcher in einer Weite von 10—12 Zoll nach dem Reſervoir verlängert werden ſollte, gelegt worden.

Wie ſchon oben bemerkt wurde, können ſämmtliche Hauptleitungen in den Straßen, theils für ſich, theils auch im Ganzen durch eingeſchaltete Waſſerſchieber (Blatt 435, Fig. 17), von denen im Ganzen etwa 100 Stück aufgeſtellt ſind, abgeſperrt werden. Die Conſtruction der Schieber iſt ohne Erklärung aus der mitgetheilten Zeichnung erſichtlich. In letzterer Zeit iſt die Conſtruction derſelben dadurch weſentlich vereinfacht und verbeſſert, daß das gußeiſerne Schiebergehäuſe in einem Stücke geformt und gegoſſen wird, wodurch die, bei der abgebildeten Conſtruction vorhandenen, verſchiedenen Dichtungsflächen in Wegfall kommen.

In dem ganzen Röhrennetze ſind circa 340 Stück Hydrants oder Waſſerpfoſten vertheilt. Dieſelben (Blatt 435 Fig. 18) ſind mit bis zum Straßenniveau gehenden feſten gußeiſernen Aufſatzröhren conſtruirt, auf welche ein kupfernes an den Ausgußöffnungen ebenfalls mit Gewinden verſehenes Standrohr (ſiehe Blatt 435, Fig. 18) geſchraubt und mit einem Aufſatzſchlüſſel das Ventil geöffnet wird. Die an das tragbare Standrohr geſchnittenen Gewinde correſpondiren mit den Schlauchgewinden der Feuerſpritzen und ſämmtlicher vorhandenen Schläuche und kann ſomit entweder direct aus den Hydrants geſpritzt, oder auch den erſtern das Waſſer in Schläuchen zugeführt werden.

In jeder Waſſerleitung ſind dieſe behufs Spülung der Straßen und Canäle, zur Sprengung und vornehmlich zur Feuerlöſchung in Entfernungen von 290 bis 300 Fuß angebrachten Apparate von beſonderer Wichtigkeit, da auf der einfachen und raſchen Handhabung und Benutzung derſelben bei ausbrechendem Feuer hoher Werth zu legen iſt. Dieſe ſog. Hydrants ſind zwei bis drei Zoll weite auf der Röhrentour angebrachte, durch Schieber oder Ventile verſchloſſene Oeffnungen, welche nach verſchiedenen Syſtemen conſtruirt werden. In einigen Städten treten die ſog. Waſſerſtänder über das Straßenpflaſter hervor, an welchen die Schläuche behufs Feuerlöſchung oder Sprengung der Straßen direct angeſchraubt werden können. Dieſe Waſſerſtänder haben den Vorzug, daß ſie ſehr leicht aufzufinden und in Betrieb zu ſetzen ſind, während ſie andererſeits die Paſſage und den Verkehr auf den Straßen hindern und in der Anſchaffung koſtſpieliger ſind. Sie werden entweder unmittelbar dicht an den Häuſern aufgeſtellt, oder an die Straßengoſſen etwa neben die Candelaber placirt. Bei den neuen Waſſerwerken werden ſie ſelten angewandt. Es giebt verſchiedene Syſteme von Hydrants, unter denen die nach Simpſon's und Lambert's auch Batemann's Patent, namentlich die erſteren am weiteſten verbreitet ſind. Dieſe beſtehen aus einem 2, 2½ oder 3 Zoll weiten Schraubventil, welches durch eine Bronzeſpindel auf den Ventilſitz niedergehalten und mit einer ſtarken Lederſcheibe (Gummi iſt unzweckmäßig) abgedichtet iſt.

Der Ventilkaſten iſt am zweckmäßigſten vertical direct auf das Straßenrohr, mittelſt einem Flanſch mit Gummidichtung, feſt aufzuſchrauben; da jedoch die Lage des Hauptrohrs in der Straße durch Canäle ꝛc. bedingt iſt, und die Lage

Digitized by Google

der Hydrants behufs Spülung der Gossen an der Seite des Trottoirs vorzusehen ist, so wird es nothwendig, rechtwinklige Abzweigungen vom Hauptrohre vorzunehmen, und die Hydrants auf die Scheitelpunkte der Straßen neben den Gossen (in denjenigen Städten, wo keine unterirdische Canalisation vorhanden) zu disponiren, damit von diesen Punkten aus das Wasser nach verschiedenen Richtungen leicht abfließen kann. Unzweckmäßig ist die Stellung auf Punkten, wo ein starker Wagenverkehr stattfindet, da hier sowohl die Unterhaltung der Oberkasten als auch etwaige Reparaturen sehr störend wirken. Wo Nebenleitungen neben den Hauptröhren herlaufen, wird das Ende der ersteren stets durch einen Hydrant gebildet, welcher gleichzeitig zur Spülung des Rohrs gebraucht wird.

Die Hauptconstructionsbedingungen eines jeden Hydrants sind

1) haltbare, dichtschließende, durch einen Arbeiter binnen 1 bis 2 Minuten rasch zu öffnende Straßenkasten,
2) bequeme und sichere Befestigung der Standröhren und Schläuche behufs der Feuerlöschung,
3) Schutz gegen Einfrieren ꝛc.

In erster Beziehung muß die Construction eine sehr solide sein, um unter etwaiger starker Belastung nicht zu zerbrechen, der Verschluß muß ein sehr einfacher sein, um sich rasch manipuliren zu lassen und dennoch unberufenen Händen Widerstand entgegenzusetzen, endlich muß der Oberkasten soweit als thunlich das Hineinbringen von Straßenschlamm ꝛc. verhindern.

Die Form dieser Straßenkasten ist gewöhnlich rechteckig der Form der Pflastersteine angepaßt und so klein als möglich gehalten. Die kleine Schlüsselöffnung des Simpson'schen Hydrants wird jedoch nur zu häufig benutzt, kleine Steine und andere Körper in dieselbe hineinzuwerfen, und bedarf derselbe eines besondern Schlüssels und der Oelung, weshalb bei der Construction der Kasten für Braunschweig diese Construction nicht angewandt ist.

Bei dem Simpson'schen Hydrant wird auf das, mindestens $4^1/_2$ Fuß tief in der Erde liegende, Ventil ein kupfernes Standrohr mittelst eines sog. Bayonnetverschlusses aufgeschraubt. In England, für welches ursprünglich diese Construction eingeführt ist, liegen fast durchgängig die Wasserröhren nur einige Fuß unter der Oberfläche, während sie in Deutschland im Durchschnitt $4^1/_2$—5 Fuß tief gelegt werden. Außerdem sind die älteren Hydrants kaum zwei Zoll weit, und entschieden zu eng, da für ein modernes Wasserwerk die Weite des Hydrants nicht unter 3 Zoll genommen werden sollte. Bei diesen Dimensionen und obiger Tiefe des Hydrants erhält das kupferne Standrohr ein bedeutendes Gewicht, es ist in Folge dessen schwer zu transportiren und zu handhaben, wovon sich jeder überzeugen kann, welcher das Tasten und Fühlen beobachtet, bevor die Klauen des Bayonnetverschlusses erreicht werden. Sind aber durch hinein geworfene oder gefallene Steinchen, durch Schlamm oder andere Körper diese Theile unganghar, so ist die Aufstellung des Standrohrs noch schwieriger. Aus diesem Grunde erscheint es zweckmäßiger, die Hydrantröhren bis unter das Straßenpflaster zu verlängern.

Derartige Constructionen sind neuerer Zeit mehrfach angewandt und auch in Braunschweig ausgeführt. Sie besitzen den entschiedenen Vortheil einer sehr raschen und bequemen Handhabung, weshalb sie unzweifelhaft als die zweckmäßigsten mehr und mehr in Anwendung kommen werden. Diese verlängerten Röhren werden behufs Schutz gegen das umgebende Erdreich mit leichtem, gußeisernen Kasten umgeben (Mauerwerk hat sich nicht bewährt), in welchem sich die Schlüsselstange befindet, welche letztere ebenfalls bis unter den Oberkasten zu verlängern ist. In Braunschweig ist auch dieser eiserne Kasten nicht angewandt, da derselbe als unbedingt nothwendig nicht erforderlich ist. Es ist zwar beobachtet, daß namentlich nach Vollendung der Rohrlegung und Inbetriebsetzung des Braunschweiger Wasserwerks, der Frost das eingeschüttete Erdreich hob und das Standrohr beschädigte, es sind jedoch bei einer Zahl von über 300 Hydrants im Laufe der ersten Betriebsjahre nur 5—6 derartiger Fälle beobachtet, ein Beweis, daß auch diese Vorsicht übertrieben erscheint. Beispielsweise sind die Standröhren der Hamburger Hydrants, welche sich nunmehr über 20 Jahre bewähren, ebenfalls direct in das Erdreich gelegt, ohne zu nennenswerthen Nachtheilen Veranlassung gegeben zu haben.

Das Einfrieren der Ventilkasten der Hydrants wird zunächst durch die tiefe Lage derselben im Erdreich verhütet. Bei dem Simpson'schen Hydrant wird häufig vor Eintritt des Frostes etwas Salz in den Ventilkasten und auch unter den Straßendeckeln angewendet. Indeß erscheinen diese Palliativmittel vollständig überflüssig, wenn das Personal der Wasserleitung fast täglich bei starkem Froste sämmtliche Hydrants revidirt, sich von der Gangbarkeit und Zuverlässigkeit aller Theile überzeugt, und dafür streng verantwortlich gemacht wird. In diesem Falle kann ein Verlagen des Hydrants oder ein Einfrieren fast nie vorkommen. Ein erhöhter Grad der Sicherheit wird erzielt, wenn die bis zum Straßenpflaster emporgehenden Standröhren mit selbstthätigen Entleerungsvorrichtungen versehen werden, welche stets geöffnet bei undichten Ventilen ein Ansammeln des Wassers im Standrohre und Einfrieren desselben wirksam verhindern. Bei tief gelegenen Stadtheilen findet man jedoch häufig schon in einer Tiefe von 4—5 Fuß Grundwasser, welches eine Ableitung des Wassers verhindert, oder der Boden ist undurchlässig. In letzterm Falle werden behufs Entwässerung der Standröhren auch wohl Tonnen eingegraben. Bei dem Vorhanden-

Digitized by Google

ſein von Canaleinrichtungen in allen Straßen iſt eine Entleerung ſehr leicht, wie dies die Einrichtungen Hamburgs ergeben, bei welchen beim Abſchluß der Hydrants die Standröhren ſelbſtthätig ſich in die Siele entwäſſern. Derartige Entleerungen geben indeß auch zu Verluſten Veranlaſſung, da ſie ſich der Controle leicht entziehen, während bei der gewöhnlichen Anordnung die Undichtheit der Ventile ſich an den Straßendeckeln durch Anſammlung von Waſſer ſtets markirt, und alsdann leicht beſeitigt werden kann.

Da die Waſſerpfoſten, wie erwähnt, gleichzeitig zur Reinigung der Straßen und Spülung der offenen Goſſen benutzt werden ſollen, ſo iſt bei Wahl der Stellen für dieſelben möglichſt auf das Straßennivellement Rückſicht genommen. Beim Spülen werden ähnliche Standrohre gebraucht als die Feuerſtandrohre, jedoch ſind dieſelben leichter conſtruirt und haben nur einen Ausguß. Zur Reinigung der Goſſen ſind außer den Hydrants noch in mehreren Straßen, beſonders an hochgelegenen Punkten, ſog. Spülapparate (Blatt 435 Fig. 19) angebracht. Sie ſind, durch $^3/_4$ Zoll weite Anbohrungen, am Hauptrohre mit Bleileitungen von derſelben Weite hergeſtellt und werden durch Niederſchraubhähne, welche vor dem bis an das Straßenniveau reichenden ſchmiedeiſernen Standrohr eingeſetzt ſind, geöffnet; an das Standrohr können kleinere Schläuche zur Weiterführung des Waſſers angeſchraubt werden. Zur kräftigen Spülung des Rohrnetzes liegen an den tiefſten Punkten der Leitungen vertheilt 8 Stück Entleerungsſchieber, welche in die unterirdiſchen Straßencanäle oder in die Ockergräben münden; die Durchgangsöffnungen dieſer Schieber, von gleicher Conſtruction der übrigen Waſſerſchoſſe, haben theils 6 Zoll und 4 Zoll Durchmeſſer.

An einigen hochgelegenen Punkten der Leitungen ſind endlich Hähne eingeſchraubt, welche durch Aufſatzſchlüſſel von dem Straßenniveau zu öffnen, dazu dienen, die in den Röhren nach ſtattgehabter Entleerung ꝛc. etwa eingetretene Luft zu entfernen.

13. Material der Röhren.

Für Röhrenleitungen, welche einem conſtanten hohen Drucke ausgeſetzt ſind, iſt den bisherigen Erfahrungen nach das einzige mit Sicherheit zu verwendende Material Gußeiſen. Andere billigere Materialien ſind vielfach in Vorſchlag gebracht, jedoch zu ausgedehnter Anwendung nicht gelangt. Dahin ſind die vielfach verwendeten Steinguttröhren zu zählen, welche gegen Gußeiſen zwar den Vortheil größerer Billigkeit beſitzen, dagegen bei der großen Zerbrechlichkeit, ſelbſt bei geringen Erſchütterungen und Stößen, den kleinen Nutzlängen, in welchen ſie fabricirt werden, der nicht die nöthige Sicherheit gewährenden Dichtungen unter hohem Druck, ſich als gänzlich untauglich für längere Druckleitungen der modernen Waſſerleitungen erweiſen. Bei dem Verlegen ſolcher Röhren muß ferner die größte Sorgfalt beobachtet werden, da die geringſte Verſchiebung des Erdreiches, bei der häufig durch das Brennen hervorgebrachten Spannung des Materials, leicht Sprünge hervorrufen kann, ſo daß dieſe Röhren zwar für Zuleitungen mit geringem Druck, in gutem Erdreich ſorgfältig verlegt (bei Sammlung kleinerer Quellen) wohl angewendet werden können, nicht aber für Hochdruckleitungen, für welche ſie gänzlich untauglich ſind. Die neuerer Zeit viel angeprieſenen Aſphaltröhren ſind ebenfalls, ſowohl in Folge ihrer Dichtungsweiſe als auch ihres Materiales, für ſolide und gute Waſſerleitungen nicht zu gebrauchen.

Holz, Cement, Steinröhren ꝛc. können überall nicht mehr in Betracht kommen, und ſind die Bleiröhren nur in kleinen Dimenſionen bis höchſtens $1^1/_2$ Zoll Weite für Hausleitungen im Gebrauch.

Ueber gußeiſerne Röhren ſind dagegen mehr als 100jährige Erfahrungen in Bezug auf Dauer und Sicherheit im Betriebe, für Druckleitungen gemacht worden und iſt denſelben der Vorrang über die im Vorhergehenden beſprochenen Materialien ohne Weiteres einzuräumen. Das Gußeiſen beſitzt bei richtiger Conſtruction der Röhren eine genügende relative Feſtigkeit, um ſelbſt bei ſehr hohem Drucke jede Sicherheit gegen den Bruch zu gewähren und die Elaſticität deſſelben geſtattet (bei der Nachgiebigkeit des Dichtungsmaterials der Stöße) ſelbſt eine geringe Verbiegung resp. eine Ausdehnung oder Zuſammenziehung des Röhrenſtranges, ohne einen Bruch oder eine Undichtigkeit hervorzubringen.

Gegen Oxydation können gußeiſerne Röhren durch paſſende Ueberzüge von Theer, Fett ꝛc. derart geſchützt werden, daß ihre Dauerhaftigkeit der anderer Materialien gleichkommt und daß ſie gegen die meiſten Waſſer, welche vorher gereinigt, dieſelben durchfließen, ſich indifferent zeigen, alſo keine Ablagerungen und organiſche Bildungen, wie z. B. die Holz- und Steinröhren oder doch nur in geringem Maße geſtatten.

Da endlich alle für Röhrenleitungen nöthigen Façonſtücke, als Bogen-, Abzweigungs-, Verjüngungsröhren ꝛc. aus demſelben Material hergeſtellt werden, ſo iſt das Verlegen der Röhren ſehr einfach und ſicher, und können Anbohrungen, Ableitungen und Reparaturen mit Leichtigkeit beſchafft werden.

Die gußeiſernen Röhren dürfen jedoch nicht horizontal oder ſchräg, ſondern müſſen „ſtehend“ gegoſſen werden.

Stehend gegoſſene Röhren ſind den liegend oder ſchräg gegoſſenen deshalb vorzuziehen, weil

1) eine gleichmäßige Eiſen- oder Wandſtärke erzielt wird, indem ein Durchbiegen des Kerns nicht möglich iſt, wenn die Röhrenform ganz ſenkrecht ſteht, und das Eiſen von oben oder unten einſtrömt und vermittelſt

Digitized by Google

dieſer Stellung ein gleichmäßiger Druck auf alle Wandungen der Form ausgeübt wird. Bei liegend gegoſſenen Röhren iſt dies nicht der Fall, weil der erſte Druck des Eiſens, vermittelſt ſeiner Schwere, beim Einſtrömen in die Form, den Kern zu heben ſtrebt und dadurch nach oben eine geringere Wandſtärke entſteht, abgeſehen davon, daß in einem liegenden Kerne die entwickelten Gaſe nicht ſo gut abgeleitet werden und bei mangelhafter Ableitung Blaſen im Guß entſtehen;

2) weil der Uebelſtand der ſ. g. Kernträger zu ſehr bei der Dichtigkeit der Röhren in Frage kommt, da ſich bekanntlich Gußeiſen mit Schmiedeeiſen nicht verbindet, und obgleich flüſſiges Gußeiſen allerdings eine Temperatur von 100—120 Grad nach Wedgwood (= 1200° Reaumur) beſitzt, wobei das Schmiedeeiſen bereits lange Schweißhitze bekommt (ſchweißt bei 90 Grad Wedgwood), doch ein Schmelzen desſelben, ſelbſt wenn man die Einwirkung des im Gußeiſen enthaltenen größeren Kohlenſtoffgehaltes dabei in Rechnung bringt, nicht erfolgt. Durch die mangelhafte Verbindung des Gußeiſens mit dem Kernträger kommen leicht Undichtigkeiten vor, welche bei einem Druck von $^1/_2$ Atmoſphäre ſich oft ſchon bedeutend zeigen.

Das Fabrikationsverfahren bedingt ſomit auch weſentlich die den Röhren zu gebenden Wandſtärken. Werden Röhren in naſſem Sande liegend gegoſſen, ſo müſſen ſie die relativ größte Wandſtärke erhalten, um die bei dieſem Verfahren leicht entſtehenden Mängel, als ungleiche Wandſtärken, Blaſen, auszugleichen. Röhren, in naſſem Sande ſtehend gegoſſen, bekommen ebenfalls Blaſen und müſſen daher ſtärker gefornt werden. Ebenſo ſind den Röhren, welche direct aus dem Hohofen gegoſſen werden, große Wandſtärken zu geben, da es ſchwierig iſt, die Erze ſtets richtig zu wählen, und die eintretenden Schwankungen des Hohofenbetriebes, welcher oft zu gares, ſchwammiges, oft zu weißes ſprödes Eiſen producirt, durch größere Röhrenſtärken auszugleichen iſt. Daher ſind auch die engliſchen Röhren, welche größtentheils aus Hohofen gegoſſen, in der Regel ſchwerer als die von deutſchen Werken. Im Cupolofen läßt ſich dagegen, durch zweckmäßige Wahl der Roheiſenſorten, ſtets mit Sicherheit und Gleichmäßigkeit die geeignete Eiſenſorte erzielen, ſo daß die letztere Methode entſchieden den Vorzug verdient.

Die durch Cupolofenbetrieb erzielte relative Feſtigkeit (Bruchfeſtigkeit) des Eiſens bei guten Gießereien ſchwankt zwiſchen 38,000—52,000 Pfund pro Quadratzoll, (nach Weisbach's Ingenieur, Seite 420, ſchwankt dieſelbe zwiſchen 24,000—56,000 Pfund pro Quadratzoll).

In der Hannoverſchen Eiſengießerei zu Hannover wurde, durch zweckmäßige Zuſammenſetzung verſchiedener Eiſenſorten ſchottiſcher und deutſcher Eiſenwerke, eine Bruchfeſtigkeit von 58,200 Pfund erzielt, alſo die Weisbach'ſche Annahme ſogar überſchritten. Da indeß das Eiſen von dieſer Bruchfeſtigkeit koſtſpieliger herzuſtellen iſt, ſo verwendet daſelbe Werk zum Röhrenguß ein Eiſen, welches eine Bruchfeſtigkeit von 47,000 Pfund pro Quadratzoll hat.

Von dieſem Eiſen wurde ein Rohr von 12 Zoll rheinl. Durchmeſſer und $^3/_{10}$ Zoll rheinl. Wandſtärke angefertigt und vermittelſt hydroſtatiſchen Drucks probirt, konnte indeß mit der auf dem Werke vorhandenen Probirmaſchine nicht zerſprengt werden; in Folge deſſen wurde die Eiſenſtärke bis auf $^3/_{14}$ Zoll durch Abdrehen vermindert und obgleich durch das Abdrehen der äußeren Gußhaut die Feſtigkeit desſelben ſchon bedeutend geringer geworden war, ſo zerſprang daſſelbe erſt bei einem Ueberdruck von $24^1/_2$ Atmoſphären.

In England gegoſſene Röhren, welche auf derſelben Gießerei probirt wurden, einen Durchmeſſer von 12 Zoll und eine Wandſtärke von 0,55 Zoll hatten, zerplatzten hingegen ſchon theilweiſe bei einem Ueberdruck von $6^1/_2$ Atmoſphären bis höchſtens 13 Atmoſphären.

Was den Guß der Façonröhren anbetrifft, ſo iſt anzurathen, dieſelben ſo kurz als möglich anzufertigen, da ſie, in kleinen Durchmeſſern, liegend gegoſſen werden müſſen, alſo eine ungleichmäßige Wandſtärke leicht zu befürchten ſteht, auch häufig Spannung in dieſelbe kommt, dadurch Riſſe im Material entſtehen und ſchließlich der Guß derſelben immer theurer iſt, als der für gerade Röhren. Façonröhren von 6 Zoll an müſſen aber ſtehend gegoſſen werden.

Bei Abſchluß der Röhrenlieferungen für die Waſſerkunſt Braunſchweig ſind den Lieferanten genaue Vorſchriften hinſichtlich des zu verwendenden Roheiſens, ſowohl in Bezug auf die Structur als die Feſtigkeit desſelben, gemacht und nutzen einige der betreffenden Beſtimmungen hier angeführt werden.

Das Roheiſen zu den Röhren, welches in Cupolofen zu ſchmelzen iſt, darf keinen Zuſatz von Bleſen- oder anderm Eiſen von ſchlechter Beſchaffenheit haben. Es muß eine ſolche Tragfähigkeit beſitzen, daß ein Stab von 1 Zoll im Quadrat ſtark und 38 Zoll lang, der nicht mehr als 10 Pfund wiegen darf, in der Mitte ein Gewicht von nicht weniger als $8^1/_2$ Centner Rnugewicht trägt, wenn er in einer Entfernung von 36 Zoll unterſtützt iſt, alſo an beiden Enden ein Zoll aufliegt. Das Material muß ſo feſt gegoſſen ſein, daß man ohne große Mühe in daſſelbe noch bohren und Gewinde ſchneiden kann, ohne daß die letzteren ausſpringen. In ſeiner Bruchfläche darf es keine weiße glaſige Fläche zeigen. Die engeren Röhren unter 6 Zoll Lichtweite und darunter müſſen von weicherem Eiſen gegoſſen werden als die weiteren Röhren.

Nach dieſen Angaben würde die relative Feſtigkeit des zum Röhrenguß verwendeten Eiſens nach Weisbach betragen:

Digitized by Google

$$P = \frac{1}{l_1 l_2} \cdot b\,h^2 \cdot \frac{K}{6}, \text{ also } = K = \frac{6\,P}{\frac{1}{l_1 l_2} \cdot b\,h^2},$$

worin P = 850 ℔, l = 36″, l_1 = 18″, l_2 = 18″ und b h² = 1,

also K = 45900 ℔ pro Quadratzoll.

Bei 11 Versuchen mit den verschiedensten Eisensorten, welche auf Veranlassung des Verfassers auf der Gießerei von Egestorff in Linden angestellt sind, wurden Stäbe gebrochen, welche bis 973 Pfd. (Eisensorten Forth, George-Marienhütte, altes Eisen) Bruchbelastung aushielten.

Die Wandstärken der Röhren gewähren bei dem Drucke einer Wassersäule von 10 Atmosphären noch mehr als 10- bis 11fache Sicherheit gegen den Bruch in der Richtung der Längenachse und stimmen mit den von D'Aubisson, Weisbach, Hagen und Anderen für die Berechnungen der Wandstärken cylindrischer Röhren gegebenen Formeln nahezu überein.

Hagen berechnet die Wandstärken nach der Formel (Handbuch der Wasserbaukunst, Seite 315):

$$e = 0{,}229 \cdot \frac{h \cdot d}{f},$$

worin e die Wandstärke, h die Höhe der Wassersäule in Fußmaß, d den Durchmesser des Rohres in Zollen und f die absolute Festigkeit des Gußeisens (16000 bis 26700 ℔) pro Quadratzoll bezeichnet; nach dieser Formel würde die Wandstärke eines 14zölligen Rohres bei 10 Atmosphären Druck und 10facher Sicherheit gegen den Bruch in der Längenrichtung betragen, wenn f nur = 20000 ℔ angenommen wird:

$$e = 0{,}229 \cdot \frac{330 \cdot 14}{20000} \cdot 10$$

$$= 0{,}523 \text{ Zoll und bei 11facher Sicherheit}$$

$$= 0{,}581 \text{ (Braunschweig 0,585 Zoll Wandstärke).}$$

D'Aubisson berechnet die Wandstärke der Röhren über 4½ Zoll lichter Weite nach der Formel (in preuß. Maß)

$$e = 0{,}38 + 0{,}015\,d;$$

demnach würde für ein Rohr von 14 Zoll Durchmesser die Wandstärke

$$e = 0{,}38 + 0{,}015 \cdot 14 = 0{,}38 + 0{,}21 = 0{,}59 \text{ Zoll}$$

erhalten.

Wicksteed giebt an, daß er die in London verlegten Wasserleitungsröhren bei:

18 Zoll lichter Weite ¾ Zoll stark
5 " " " ½ " "
3 " " " ⅜ " "

gemacht habe, und sucht man aus dieser Angaben eine der D'Aubisson'schen Formel ähnliche abzuleiten, indem man den wahrscheinlichsten Werth der Constanten aufsucht, so findet man e = 0,41 + 0,013 d.

Hiernach würde die Wandstärke der 14zölligen Röhren sich berechnen zu

e = 0,41 + 0,013 · 14 = 0,41 + 0,182 = 0,592 Zoll pr. Maß.

In der folgenden Tabelle sind auf Grund der obigen

Durchmesser der Röhren in Zollen. Rhein. Maß	Anzulänge der Röhren in Fußen. Rhein. Maß	Wandstärke der Röhren in Zollen. Rhein. Maß	Gewicht der Röhren in Zollpfunden	Gewicht der Röhren pro 1 Fuß rhein. Zollpfund	Gewicht der Gleichleitung pro 1 Muffe. Zollpfund	Preis der Röhren pro 100 Pfd. Zollgewicht		Preis der Röhren pro 1 Fuß rhein. Maß		Kosten der Luftdruckprobe pro 1 Rohr.		Kosten des Schmierens und Reinigens (pro 12 Fuß Röhre = 2½ Sgr. pro 1 Rohr		Kosten des Schwärzens und Probirens pro 1 Rohr rhein. Maß		Lagungskosten der Röhren incl. Material zum Dichten, Erdarbeiten, Pflasterarbeiten u. s. w. pro 1 Fuß rhein. Maß	Gesammtkosten der gelegten Röhren incl. aller Materialien und Arbeiten pro 1 Fuß rhein. Maß		
						Thlr.	Sgr.	Thlr.	Sgr.	Sgr.	Pf.	Sgr.	Pf.	Sgr.	Pf.	Sgr.			Thlr.	Sgr.	Pf.
18	12	0,625			25	2	27½			7	2	29	—	3	—						
15	9	0,600	946	105,1	21½	2	27½	3	2	4	8	18	2	2	5½		18		3	22	6
14	9	0,585	829	92,1	20	2	27½	2	20	3	6	17	1	2	3		16⅔		3	9	—
10	9	0,500	500	55,5	15	3	—	1	20	2	4	12	4	1	6		10¾		2	2	4
9	9	0,475	422	49,1	13	3	—	1	14	1	6½	11	2	1	4		9⅞		1	25	2
8	9	0,450	380	42,2	10	3	—	1	8	1	3	10	—	1	3		8⅓		1	18	1
7	9	0,425	296	31,8	8	3	—	—	29	1	1	8	8	1	1		8⅛		1	8	4
6	9	0,400	240	26,6	6	3	7½	—	26	—	9⅔	7	5	—	9⅓		7⅛		1	5	4
5	9	0,375	189	21,1	4	3	7½	—	21½	—	8⅓	6	3	—	8		6		—	28	3
4	9	0,250	142	15,8	3 — 3½	3	—	—	14	—	7¼	5	—	—	6⅓		5⅛		—	19	9
3	9	0,225	98	10,90	1½ — 2	3½ resp. 3¾		circa 10		—	6	resp. 2½ gr. und 1 gr 5 ₰		— ca. 5			4⅔		—	15	3
2	6	0,200	43	7,1	1	3	12	circa 7½		—	4	2	—	—	3⅓		4½		—	12	1
1½	6	0,200	31½	5,06	½ — ¾	3	28	—	6	—	3	1	3	—	2⅔		4		—	10	3

Digitized by Google

Angaben die reſultirenden Normalgewichte und Wandſtärken der in Braunſchweig verlegten Waſſerleitungsröhren mitgetheilt, wobei die Gewichtsangaben in Zollpfunden angegeben ſind.

Erfahrungsmäßig iſt bei Muffenröhren ſtets die ſchwächſte Stelle oben an dem Ende der Muffen und an dem Uebergange der Muffe in das cylindriſche Rohr, ſo daß jene entſprechend zu verſtärken ſind. Der vordere Eiſenring der Muffe ſollte mindeſtens

eine Wandſtärke $e_1 = 3\,e$

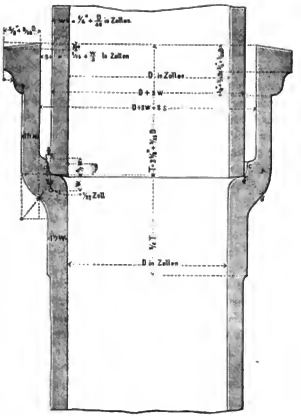
„ Breite $l = (2{,}5 - 3)\,e$

bekommen, die Uebergangsſtelle der Muffe in das grade Rohr, durch entſprechende Profilirung und Verſtärkungsbund, eine Eiſenſtärke von $(2 - 2{,}25)\,e$ erhalten. Dieſe Dimenſionen ſind nahezu bei den in Braunſchweig verwendeten Röhren innegehalten und haben ſich dort gut bewährt.

Auf der Hannoverſchen Eiſengießerei werden neuerdings die Dimenſionen der Röhren nach den in nebenſtehender Skizze angegebenen empiriſchen Formeln angefertigt.

Die Dimenſion $a\,b$ iſt deshalb verhältnißmäßig ſtark zu machen, weil beim Einlegen der Kerne in die Form es vorkommen kann, daß dieſelben zu weit nach unten gelegt werden, wodurch ſich die Wandſtärke an dieſer Stelle zu ſehr vermindert. Der Dichtungsring $c\,c$ in der Muffe iſt koniſch, damit ſich das Rohr beim Hineinſtecken von ſelbſt centrirt.

Es iſt ſchon angedeutet, daß der Guß der Façonröhren nicht ſo exact ausfallen kann, als der der graden Röhren, daß die Wandſtärken leicht ungleichmäßig werden, auch bei zu großer Länge häufig Spannung eintritt. Zur Vermeidung



dieſer Uebelſtände iſt bei Conſtruction derſelben nur die geringſte Länge angenommen, außerdem ſind auch die Wandſtärken durchweg etwas ſtärker (circa 25 Prozent als bei graden Röhren) vorgeſchrieben, und iſt beſonders bei Conſtruction der tangential abzweigenden Façonſtücke die Anwendung kräftiger Verſtärkungsrippen vorgeſehen.

Die in dem Muffenringe befindliche Bleimaſſe ſoll zur beſſern Haltbarkeit der Bleidichtung dienen und eine Verſchiebung derſelben verhindern, indeß iſt letztere bei guten Dichtungen auch ohne Nuth nicht zu befürchten.

Um bei den geringern Rohrkalibern, bis zu 8 Zoll lichter Weite, mit größerer Sicherheit Anbohrungen und Gewindeſchneiden vornehmen zu können, ſind die Wandungen an drei Stellen durch ſ. g. Anbohrungsbänder verſtärkt, dieſelben ſind $2\frac{1}{2}$ Zoll breit und circa $\frac{1}{8}$ Zoll ſtärker im Eiſen; auf denſelben ſind möglichſt alle Anbohrungen für die Hausleitungen vorgenommen, ein Anbohren unmittelbar hinter den Muffen, ſowie an Façonröhren, iſt gänzlich vermieden.

Ein ſehr zweckmäßig entwickeltes und empfehlenswerthes Verfahren bei der Fabrikation der Röhren wird auf der Hannoverſchen Eiſengießerei in Hannover angewendet, indem daſelbſt nach gefälliger Mittheilung des Herrn Director Weſtendarp die Hauptverhältniſſe der Röhren von 1 bis 40 Zoll in nachſtehender Weiſe normirt ſind.

Digitized by Google

Da die Röhren für Waſſerwerke in der Regel höchſtens einem Probedruck von 20 Atmoſphären unterworfen werden, ſo iſt auf obigem Werke für dieſen Druck die vorſtehend dargeſtellte Skizze Normalmuffe, ſowie die für dieſen Druck erforderlichen Wandſtärken aus Erfahrungsreſultaten entwickelt. Sollen die Röhren einem geringeren Probedruck widerſtehen, ſo können zwar die Wandſtärken des cylindriſchen Rohres entſprechend ermäßigt, die Verhältniſſe der Muffen aber dürfen nicht reducirt werden, da ſie von dem Druck im Rohre weniger abhängig ſind, als von dem feſten Eintreiben der Bleidichtung, welche Operation bei gut ausgeführten Leitungen, für ſchwaſchenen ſowie hohen Druck gleich ſorgfältig auszuführen iſt. Die Muffendimenſionen müſſen daher conſtant bleiben, wenn auch das Rohr ſchwächer geformt wird.

Sollen daher beliebig dünnere Wandungen als diejenigen des Normalrohres angewendet werden, ſo bleibt die äußere Form des letzteren unverändert und es wird nur im Innern die Wandſtärke abgenommen. Es wird hierdurch zwar der innere Durchmeſſer ſoviel größer als die Reduction der Wandſtärken beträgt, es iſt dies jedoch kein Nachtheil, da die Gießereien nicht für jede beliebige Röhrendimenſionen Modelle beſitzen, und bei dem vorliegenden Verfahren ein für den größten Druck conſtruirtes Rohrmodell, für jede beliebige geringere Wandſtärke derſelben Röhrengattung benutzt werden kann.

Beiſpielsweiſe iſt die Wandſtärke eines 10 Zoll weiten Rohres nach den Verhältniſſen der Normalmuffe für einen Probedruck von 20 Atmoſphären $= {}^{1}/_{4}'' + {}^{10}/_{40}'' = {}^{1}/_{2}$ Zoll.

Sollen nun dieſe Röhren nur eine Wandſtärke von $^{7}/_{16}$ Zoll erhalten, ſo wird nach obigem Verfahren der Durchmeſſer anſtatt 10 Zoll $= 10{}^{1}/_{8}$ Zoll, während die Dimenſionen der Muffe völlig unverändert bleiben. Wollte man dagegen die Wandſtärken der Muffen ebenſo wie die Wandſtärken des cylindriſchen Rohres abnehmen laſſen, ſo würde, wenn man dasſelbe Modell benutzte, der Spielraum für die Muffe zu groß (was nachtheilig), aber auch die Muffe nach den oben feſtgeſetzten Grundſätzen und Erfahrungsreſultaten zu ſchwach ausfallen. Die zweckmäßigſte Baulänge für Röhren bis 15 Zoll Durchmeſſer iſt 9 Fuß, über 15 Zoll dagegen 12 Fuß.

C. Druckprobe und Schwärzen der Röhren.

Die Lieferungsbedingungen für Röhren ꝛc. verpflichten die Unternehmer, die Röhren vor Ablieferung mittelſt hydroſtatiſchen Drucks auf 300 Fuß Waſſerſäule zu probiren; nach dieſer Probe ſollte noch eine zweite Prüfung derſelben am Orte der Verlegung unter Anwendung von Luftdruck von 8 Atmoſphären ſtattfinden.

Letztere Probe wurde in folgender Art vorgenommen: Nachdem das zu probirende Rohr ſorgfältig von dem etwa noch in demſelben befindlichen Formſande, den Roſtbildungen ꝛc. durch geeignete Inſtrumente gereinigt, wurde dasſelbe mittelſt einer aus Flaſchenzügen gebildeten Hebevorrichtung in den entſprechend hoch mit Waſſer gefüllten Raum der Probirmaſchine gehoben, hier in die geeignete Lage zwiſchen die Gummiſcheiben der Vorderwand und der beweglichen Rückwand gelegt und darauf die letztere feſt gegen das Rohr gepreßt, ſo daß dasſelbe vollkommen luft- und waſſerdicht abgeſchloſſen war; mit der an der Vorderwand angeſchraubten Pumpe wurde darauf zuerſt das in dem Rohre befindliche Waſſer ausgeſaugt und dann das Rohr voll Luft bis zu 8 Atmoſphären Ueberdruck gepumpt und unter dieſem Drucke circa 10 Minuten belaſſen, wo ſich dann etwaige Undichtigkeiten ſofort durch aufſteigende Luftbläschen markiren. Zur Erleichterung der Arbeit des Auspumpens der Röhren wurden beim Probiren, beſonders der größeren Kaliber, entſprechend lange und ſtarke Rundbäume in dieſelben geſchoben.

Bei dem Probiren der Bogenröhren wurde durch keilförmige, gegen die hintere bewegliche Platte gelegte, Bohlenſtücke ein dichter Verſchluß erreicht; an den Abzweigungsröhren, Hydrantröhren ꝛc. wurde die aus der graden Längenachſe abweichende Oeffnung mit Bügel und Schraube durch eine ſtarke Platte und Gummiſcheibe vollkommen dicht abgeſchloſſen und ſo dieſe Façonſtücke gleichfalls mit circa 6 Atmoſphären probirt.

Da der zum Lagern und Probiren der Waſſerleitungsröhren beſtimmte Platz in unmittelbarer Nähe einer der beſtehenden alten Waſſerkünſte lag, ſo wurde das zum Betriebe derſelben dienende Waſſerrad als Motor der Luftdruckpumpe mit dem beſten Erfolge verwandt; die Bewegung wurde von der Waſſerradwelle auf ein Kunſtkreuz übertragen, an deſſen zweitem Hebelarm durch eine Lenkerſtange der Hebel der Pumpe angehängt war. Bei mangelnder Waſſerkraft konnte die Transmiſſion leicht ausgeſchaltet werden und wurde dann die Pumpe durch Menſchenkraft betrieben.

Gegen Oxydation ſind die Röhren durch einen Ueberzug von Goudron geſchützt, welcher nur die innere Muffenwandung und die in die Muffe einzuſchiebenden Rohrenden frei läßt. Dieſer Ueberzug wurde, nachdem die Röhren zuvor gleichmäßig auf einem Heerdfeuer nicht zu ſtark erwärmt waren, mit der geſchmolzenen Goudronmaſſe durch Pinſel ꝛc. aufgetragen, da ein anfänglich verſuchtes Eintauchen der Röhren in einen mit geſchmolzenem Goudron gefüllten Keſſel ſich inſofern nicht gut bewährte, als der Ueberzug ſich zu dick auf den Rohrflächen anſetzte, alſo unverhältnißmäßig theurer wurde, ferner auch der Keſſel, unter welchem direct die Feuerung lag, ſich zu raſch abnutzte. Das Anſtreichen der Röhren mit Goudron kam allerdings erheblich theurer als der zu dieſem Zwecke häufig angewandte Anſtrich von Gastheer, allein erſterer iſt dauerhafter, wie in Braunſchweig angeſtellte Verſuche bewieſen haben. Es wurde zu dieſem

Digitized by Google

Zweck eine Anzahl Röhren mit Goudron- und Theer-Anſtrich verſehen in den Fluß verſenkt und dort circa ein Jahr belaſſen, beim Herausnehmen fand ſich, daß der Goudronüberzug an einigen Stellen ſchon ganz zerſtört, an andern in Auflöſung begriffen war, während der Goudronanſtrich noch wohl erhalten und ſich keine Einwirkung des Waſſers auf denſelben zeigte.

Andere mit Erfolg angewandte Materialien, um das Roſten der Röhren zu verhindern, beſtehen in Ueberzügen von Kalk; in England wird in neuerer Zeit häufig als Präſervativmittel das Imprägniren mit Talg gerühmt; in andern Städten wiederum ſind die Röhren ohne allen Anſtrich verlegt und eine raſchere Abnutzung noch nicht wahrgenommen. (Altona). Der Verfaſſer kann jedoch nach ſeinen Erfahrungen das Ueberziehen ſämmtlicher Waſſerleitungsröhren nur dringend empfehlen.

Mit dem in Braunſchweig angewendeten Goudron-Ueberzuge ſind dort ſämmtliche Röhren, Façonſtücke, Hydrants, Waſſerſchieber, ſowie alle Eiſen- und Holztheile, welche in die Erde vergraben wurden, verſehen.

Die ſo geſchwärzten Röhren wurden ſchließlich einer letzten Reviſion unterworfen und bei derſelben alle Unebenheiten des Goudronüberzuges, Blaſen ꝛc. entfernt.

D. Verlegen der Röhren.

An gut ausgeführte Waſſer-Rohrleitungen werden die Anforderungen geſtellt, daß die Zuſammenfügungen der einzelnen Stücke haltbar genug ſind, um ſowohl dem in den Leitungen herrſchenden conſtanten Drucke, als auch den plötzlichen, momentanen, (durch Waſſerſtöße) im Betriebe nicht zu vermeidenden großen Druckſteigerungen derart zu widerſtehen, daß keine Durchläſſigkeit der Dichtungen, noch weniger aber ein Herausſtreiben derſelben eintritt und daß die Rohrleitungen vor allen äußeren Einwirkungen, alſo Erſchütterungen durch zufälliges Belaſten, Stöße ꝛc., beſonders aber auch vor den Temperaturreinflüſſen geſchützt liegen.

In den Städten des mittleren europäiſchen Continents (hauptſächlich in Mittel- und Norddeutſchland) herrſcht erfahrungsmäßig eine durchſchnittliche Jahrestemperatur von 7 bis 10° + R., ferner iſt erwieſen, daß die Erdſchichten in einer Tiefe von 4—5 Fuß dieſe Durchſchnittstemperatur angenommen haben und daß dieſelbe in den verſchiedenen Jahreszeiten nur verhältnißmäßig geringen Schwankungen unterworfen iſt, daß alſo bei Froſt ſowohl als anhaltender Hitze jene Schichten wenig an Temperatur ab- oder zunehmen. Wenn alſo das Röhrenſyſtem einer Waſſerleitung in der oben angeführten Tiefe von 5 Fuß unter der Erdoberfläche hingeführt wird, ſo iſt dieſelbe den weſentlichſten Einflüſſen der Witterungsverſchiedenheiten entzogen und wird das die Röhren durchſtrömende Waſſer beſonders in ſehr langen Leitungen und bei nicht zu ſtarkem Verbrauche nahezu die Temperatur des umgebenden Erdreiches annehmen, beſonders an Orten, wo die Waſſerentnahme ſelbſt vor den Temperaturänderungen möglichſt geſchützt iſt, wo alſo z. B. das Waſſer aus einem ſehr großen verdeckten Baſſin entnommen wird. Auch wenn dieſes nicht der Fall iſt, wechſelt die Temperatur des Waſſers in eiſernen Rohrleitungen etwa nur in den Grenzen von 5° bis + 14° Reaumur.

Ein anderer Vortheil des directen Verlegens der Leitungen in die Erde iſt der, daß bei etwaigen Undichtigkeiten oder Rohrbrüchen die ſchadhafte Stelle ſofort wahrgenommen werden kann, indem das ausſprudelnde Waſſer die Erdſchichten über derſelben lockert und ſie einſinken macht, während derartige Betriebsſtörungen in Leitungen, welche etwa in Canäle gelegt ſind, oft ſehr lange unbemerkt bleiben, da das ausſtrömende Waſſer in den Canälen entlang fließt und erſt eine genaue Reviſion das defecte Rohr auffinden läßt. Auch die Befürchtungen, daß zufällige große Belaſtungen und Erſchütterungen des Erdreiches durch ſchweres Fuhrwerk ꝛc. von ſchädlicher Wirkung auf die Rohrleitungen ſind, werden ſehr reducirt, wenn die Verlegung und das Verfüllen der ausgeworfenen Gräben mit der nöthigen Sorgfalt ausgeführt iſt.

Ein anderer Fall tritt freilich ein, wenn ein Röhrenzug durch eiſerne oder maſſive Brücken, Wegübergänge geführt werden muß. Hier wird es ſtets rathſam erſcheinen, die Leitung möglichſt unabhängig von der Umgebung zu legen, da harte Stöße und Erſchütterungen, wie ſie an ſolchen Punkten häufig nicht zu vermeiden ſind, immer einige Gefahr bringen.

Von allen Dichtungsarten von Röhrenleitungen iſt erfahrungsmäßig die alte Methode der Muffenverbindung die zweckmäßigſte und ſicherſte und beſtehen die Vorzüge derſelben:

1) in der abſoluten Dichtigkeit der Verbindungen unter jedem beliebigen Druck der Leitungen, ſofern die betreffenden Arbeiten mit gehöriger Sorgfalt ausgeführt ſind;
2) in der Elaſticität, welche der Röhrenzug durch Bleidichtungen erhält, da dieſelben erfahrungsmäßig bei bleibender Sicherheit gegen Undichtheiten, Erſchütterungen, ja geringe Verſchiebungen, wie dieſelben durch Zufälligkeiten häufig bedingt werden, zulaſſen, und ſelbſt bei ſtarkem Einſtemmen in die Muffen immer noch nachgiebig genug ſind, um Spannungen in den Röhrenfahrten zu verhüten;
3) in der Leichtigkeit, mit welcher bei eintretenden Störungen oder Veränderungen im Röhrennetze, die Reparaturen und Arbeiten beſchafft werden können. Die auszuwechſelnden Röhren können leicht entfernt werden, ohne die Muffen ſelbſt zu zertrümmern, indem die Bleidichtung

Digitized by Google

ausgeſchmolzen wird und häufig das einzuſchaltende neue Gußſtück durch vorſichtiges Anheben eines genügend langen Stückes des Röhrenſtranges, ohne Anwendung von Doppelmuffen, wieder in die Leitungen aufgenommen werden kann.

Die Verlegung des Röhrennetzes für die Stadt-Waſſerkunſt zu Braunſchweig war contractlich der Firma J. und A. Aird zu Berlin übertragen und wurden den Unternehmern die verſchiedenen Arbeiten, den Rohrweiten entſprechend, pro laufenden Fuß rheinländiſch Maß, fertig verlegter und verdichteter Röhren bezahlt, denſelben aber eine dem Umfange der ganzen Arbeit angemeſſene Garantie für ſolide und dauerhafte Ausführung auferlegt, dieſelben überhaupt der techniſchen Controle des ausführenden Ingenieurs und deſſen Aſſiſtenz unterſtellt. Den Unternehmern war ferner das Minimum der täglichen Arbeitsleiſtung für die verſchiedenen Rohrkaliber vorgeſchrieben, wobei den Umſtänden nach eine höhere Leiſtung Seitens des leitenden Ingenieurs beanſprucht werden konnte.

In der urſprünglich projectirten Ausdehnung des Röhrennetzes hatte daſſelbe, incl. der Zuleitungen nach den Filtern und der Filterleitung ſelbſt, im Ganzen eine Länge von circa 80,000 Fuß rheinl. Maß und dieſe Länge wurde von den Unternehmern in dem Zeitraume von circa 11 Monaten fertig verlegt, obgleich die Ausführung einzelner Strecken bedeutende Schwierigkeiten und Zeitverluſte in Anſpruch nahm.

Was die Güte der Ausführung anbetrifft, ſo mag hier erwähnt werden, daß dieſelbe ſeit dem über 4 Jahre beſtehenden Betriebe des Röhrennetzes ſich ſehr gut bewährt hat; einzelne Undichtigkeiten, auch Rohrbrüche ſind allerdings vorgekommen, meiſtens aber gleich bei Inbetriebſetzung des Werkes erkannt und beſeitigt, während dieſelben ſpäter ganz vereinzelt daſtehen.

Sämmtliche behuf Legung und Verdichtung der Röhren vorzunehmende Arbeiten wurden von den Unternehmern in Tagelohn verdungen und den Arbeitern keinerlei Accord bewilligt, wodurch bei gleichzeitiger ſcharfer Controle und umſichtiger Dispoſition der Arbeiten die Röhrenlegung ſehr raſch von Statten ging, ſo daß die an einer Straße am Morgen begonnenen Arbeiten bereits häufig am Abend vollendet waren.

Erdarbeiten.

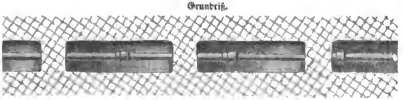
Zur Aushebung des Bodens für die Gräben der Leitungsröhren, wurde die Trace derſelben mit Schnur und Kreide auf dem Terrain vorgezeichnet und genau nach derſelben gearbeitet, die Gräben ſind ohne Böſchung vertical auf die erforderliche Tiefe ausgehoben, die Breite derſelben betrug nie mehr als circa 2 Fuß rheinl. Um das Verſchütten derſelben zu verhüten, was bei lockerem Boden nur zu häufig vorkommt und die Arbeit verzögert, ſo wie die Arbeiter in Gefahr bringt, blieben in gewiſſen Zwiſchenräumen (in feſtem Erdreiche auf 20 Fuß, in lockerem auf 10 — 12 Fuß) circa 1—1½ Fuß breite Sätze des Erdreiches ſtehen, welche nur auf der Sohle des Grabens entſprechend durchſtochen wurden, um die Röhren hindurchſchieben zu können; hierdurch erhalten die Gräben eine viel größere Haltbarkeit und wird die Arbeit des Ausgrabens theilweiſe erſpart. Chauſſeen und andere Wegübergänge ſind ſoweit als möglich gar nicht aufgegraben, ſondern tunnelirt, ſo daß der Verkehr nicht gehemmt wurde.

Form der Gräben für das Röhrenlegen.

Längenſchnitt.

Querſchnitt.

Grundriß.



Digitized by Google

Die durchſchnittliche Tiefe, in welcher die Röhren verlegt wurden, betrug circa 5 Fuß unter der Straßenſohle; die Grabenſohle, gut planirt, und nicht tiefer als nöthig ausgehoben, bildete die Rohrbettung.

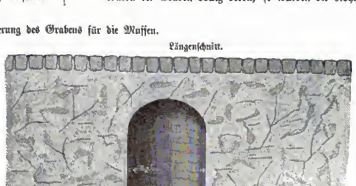
Da das Vergießen und Verſtemmen der Bleidichtungen in den engen Gräben ſehr beſchwerlich iſt, wurden für die Rohrſtemmer ſogenannte Mufflöcher ausgegraben; dieſelben ſind entſprechend große Verbreiterungen und Vertiefungen der Gräben an den Stellen, wo ſich die Muffen der zu verlegenden Röhren befinden, und geſtatten dem Arbeiter genügenden Raum, damit er rings um die Muffe mit den gebräuchlichen Werkzeugen die nöthigen Bewegungen des Vergießens und Verſtemmens der Dichtung vornehmen kann.

Waren die Gräben völlig bereit, ſo wurden die Röhren

Erweiterung des Grabens für die Muffen.

Querſchnitt.

Längenſchnitt.



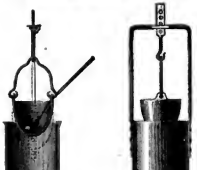
durch runde Bürſten, welche den ungefähren Durchmeſſer der Röhren beſaßen, innen von allem Schmutz ꝛc. gründlich gereinigt, langſam an Tauen hinabgeſenkt und von den bereitſtehenden Rohrlegern in Empfang genommen, ſcharf in einander geſchoben und ihnen die richtige Lage ſowohl in der Muffe, um eine gleichmäßig dicke Bleidichtung herzuſtellen, als auch in der Längenachſe des Röhrenzuges gegeben, dieſelben auch ſofort mit etwas Erde beſchüttet, um ſie in der richtigen Lage zu erhalten. Darauf wurden die Muffen zur Unterlage für die Bleidichtungen mit Wergtau verſtemmt.

Theils als Dichtungsmaterial ſelbſt dienend, theils auch um das Eindringen des flüſſigen Bleies in den cylindriſchen eigentlichen Rohrkörper zu verhindern, iſt es gebräuchlich, den Zwiſchenraum von Muffe und eingeſchobenem Rohrende, etwa auf die Hälfte der Muffenlänge, mit Wergtau, auch getheertem Wergtau, auszufüllen und dieſes mit geeigneten Werkzeugen ringe feſt anzutreiben. Die Erfahrung hat freilich erwieſen, daß dieſer Wergring nicht zur Haltbarkeit der Dichtung beiträgt und ſogar von dem die Röhren durchſtrömenden Waſſer gänzlich aufgelöſt wird, weshalb bei einigen neueren größeren Rohrlegungen, z. B. in Leipzig, gänzlich von der Anwendung des Wergs abſtrahirt iſt (in Leipzig wurde die Unterlage in der Muffe durch einen kalten Bleiring von ovalem Querſchnitte gebildet, dieſer feſt verſtemmt und davor eine 2 Zoll hohe Bleiverdichtung gegoſſen, welche letztere ebenfalls gut verſtemmt wurde); allein immer iſt derſelbe ein ſehr gutes und genügendes Mittel jene Zwiſchenräume auf einfachſte und billigſte Weiſe auszufüllen.

Nachdem die Taudichtung auf die vorgeſchriebene Länge gut verſtemmt iſt, wird der übrige Theil der Muffe mit geſchmolzenem Weichblei ausgegoſſen (die Tiefe der Bleidichtung, alſo von dem äußeren Muffenende bis zum Anfange der Wergdichtung beträgt bei allen Rohrkalibern circa 2 Zoll, nur die 14zöllige Druckleitung und beſonders wichtige Façonſtücke ſind mit ſtärkeren Bleidichtungen verſehen), indem der vordere Muffenrand mit einem Ringe von naſſem Thon umgeben wurde. Auf den Hitzegrad des geſchmolzenen zu den Dichtungen verwendeten Bleies genau Acht zu geben, iſt die Beſchäftigung eines Arbeiters, denn denſelben ſtets gleichmäßig

Digitized by Google

Feuertopf zum Schmelzen des Bleies.



hoch zu erhalten, iſt für die Güte der Dichtungen von großer Bedeutung, da eine kleine Abkühlung beim Vergießen das Blei leicht ſo ſchnell erſtarren läßt, daß die Dichtung nur theilweiſe davon ausgefüllt und dadurch völlig unbrauchbar wird. Nachdem der Bleiring gleichmäßig und ohne Lücken in den Zwiſchenraum eingefloſſen iſt, was der Rohrarbeiter ſofort an dem Bleiconſum wahrnehmen kann, wird der Lehmmantel entfernt und das Blei mit geeigneten Stemmeiſen und Hämmern feſt auf dem ganzen Umfange angetrieben, dabei beginnt der Rohrſtemmer dieſe Arbeit zuerſt mit einem Flachmeißel und treibt mit demſelben, unten bei der Verbindung anfangend, den Bleiring in die Muffe, wobei er ſein Werkzeug ſtets nahe dem eingeſchobenen Rohrende anſetzt und ſo das Blei gegen die äußere Muffe drängt. Daſſelbe Verfahren beobachtete der Arbeiter bei Anwendung des zweiten Stemmeiſens, welches vorn ſtatt der Schärfe des Meißels eine kleine Fläche hat und mit den darauf folgenden, welche ſchließlich eine Fläche nahezu gleich der Dicke des eingegoſſenen Bleirings beſitzen.

Bleiſtemmer. Streichſtemmer.

Auf dieſe Weiſe treibt der Rohrſtemmer den etwas vorſtehenden Bleiring, von dem unteren Theile beginnend gleichmäßig feſt in die Muffen, bis die ganze Dicke deſſelben durch die paſſenden Eiſen verſtemmt iſt.

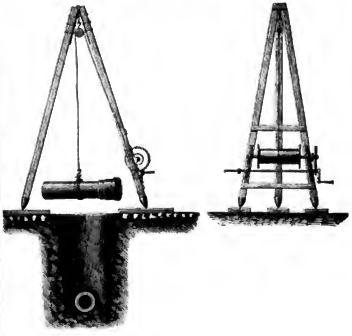
Ein geübter Rohrſtemmer dichtet den Bleiring ſo glatt, daß er wie abgedreht erſcheint, und iſt die in dieſer Weiſe hergeſtellte Dichtung durch den ſtärkſten Druck in den Röhren nicht heraus zu ſchieben.

Die Façonröhren, ebenſo Leitungen, die in ſchlechtem, lockerem Terrain verlegt wurden, ſind mit ſtärkeren circa $2^1/_2$ Zoll tiefen Bleidichtungen verſehen, an einigen beſonders wichtigen Punkten z. B. am Hauptrohre, wo daſſelbe den Druckthurm in einer Bogenleitung verläßt, ſind faſt die ganzen Muffen mit Blei ausgegoſſen und aufs Beſte verſtemmt, außerdem die Röhren ſorgfältig auf Holzſchwellen gelagert und durch eingeſchlagene Pfähle verſteift, um einer Verſchiebung nach Außen möglichſt vorzubeugen.

Große Vorſicht wurde durch die Terrainverhältniſſe Braunſchweigs geboten, da einige Stadttheile ſich nur um wenige Fuß über den Stand des Mittelwaſſers des Okerfluſſes erheben, die dort verlegten Röhrenzüge ſich alſo theilweiſe unter demſelben befinden. In erhöhtem Maße iſt dieſer Umſtand bei der Situation des Werkes ſelbſt der Fall; das Terrain liegt dort nahezu im Niveau des Mittelwaſſers; der Untergrund auf mehrere Fuß Tiefe iſt moorig und vollkommen mit Waſſer geſättigt, welchem ein Durchſickern nach unten durch undurchläſſige Thonſchichten verſperrt iſt.

Daher war das Rohrlegen ſelbſt eine ſchwierige und theure Arbeit, welche noch dadurch vermehrt wurde, daß die Leitungen alle in großen Rohrkalibern hergeſtellt und theilweiſe ſehr tief verlegt werden mußten. So iſt z. B. die circa 6 Fuß im Mittel unter dem Nullpunkte des Fluſſes verlegte 18zöllige Filterleitung nur zwiſchen, auf das Solideſte

Legen der Röhren von 18 Zoll Weite.



verſteiften, Spundwänden zu verdichten geweſen und war dieſe Arbeit noch erheblich erſchwert durch die Bewältigung des Waſſers in dem ſehr quellenreichen Terrain und durch die umſtändlichen Manipulationen, deren man ſich bedienen mußte, um die, circa 100 Pfund pro tauſenden Fuß wiegenden, 12 Fuß langen Röhren zwiſchen den Spundwänden mittelſt den neben ſkizzirten Winden ohne Gefahr für die Arbeiter und mit Sicherheit für die Leitung ſelbſt herunter zu laſſen, richtig zu legen und zu verdichten.

Bei der Reinwaſſerleitung von den Filtern nach dem Pumpbrunnen mußten die Spundwände ſogar etagenförmig abgeſteift werden, da dieſe Rohrleitung, circa 9 Fuß unter Null, in großer Nähe des Fluſſes liegt und das umliegende Terrain bei der Arbeit ſelbſt auch ſchon erhöht war.

Die zu den Spundwänden gebrauchten Bohlen beſtanden aus 3 Zoll ſtarkem Buchenholz, die zur Ausfütterung in der Längenrichtung gebrauchten Bohlen wurden in möglichſt großer Länge (bis zu 24 Fuß) aus 8 Zoll breiten roh beſtoßenen Tannenbalken von circa 4 Zoll Stärke und, die Querſtreben in den paſſenden Längen aus 4″ × 6″ Kreuzholz geſchnitten und in horizontalen Entfernungen, von circa 6 Fuß, zwiſchen die Futterbohlen geſchlagen; dieſelben ſtellten bei den Rohrlegungsarbeiten zugleich die Unterlagen für die Podeſte her, von welchen der ausgebrachte Boden mittelſt Wurf an die Oberfläche befördert wurde. Das Einſchlagen der Spundbohlen wurde mit kleinen Zugrammen und frei daran hängenden hölzernen Rammbären bewerkſtelligt, welche im Ganzen eine Bedienung von 3—4 Mann beanſpruchen. Die Bohlen ſind bis circa 1 Fuß unter das Bett der Rohrleitung geſchlagen, und nach beendigter Arbeit mittelſt kräftiger Hebel ſämmtlich ausgezogen worden.

Zur Bewältigung des Waſſers wurden ſtarke Weißblech-Pumpen mit Fußklappenventilen und auf die hölzerne Pumpenſtange genagelte Pumpenkolben von Leder verwandt, und von zwei auch vier Mann bedient. Zu den größeren Waſſerarbeiten ſind Locomobilen, welche vertical an Kunſtkreuzen aufgeſtellte Pumpen (aus gewöhnlichen Waſſerleitungsröhren beſtehend) bewegten, verwendet. Zur Ausſchöpfung des Ablagerungsbaſſins war ein durch Dampfkraft bewegtes Paternoſterwerk conſtruirt, welches pro Minute 140 Cubikfuß bis 12 Fuß hoch förderte.

Bei den Filterleitungen kamen außer den gewöhnlichen Muffenröhren, ſogenannte gedrehte und gebohrte Röhren in Anwendung, welche mit geringer Conicität in einander treten, raſcher verdichtet werden konnten.

Waren dieſe Röhren in den Winden auf das Bett heruntergelaſſen, ſo wurden die Conus, durch einen Schwung des Windetaues, mit einem kräftigen Ruck in einandergeſchoben, auch durch das nachfolgende Rohr noch einmal nachgekeilt, und dann die vordere circa $\frac{1}{4}$ Zoll dicke und $2\frac{1}{2}$ Zoll tiefe Bleinuth wie gewöhnlich vergoſſen und verſtemmt.

Aus dem angefügten Plane des Röhrennetzes iſt erſichtlich, daß die Röhrenzüge zu verſchiedenen Malen den Oberfluß oder Canäle kreuzen. Das bei der Rohrlegung an ſolchen Punkten angewendete Verfahren mag zum Schluß des vorliegenden Abſchnittes noch kurz erwähnt werden. Daſſelbe zerfällt in zwei Methoden; die eine wurde angewandt, wenn die Rohrlegung bei dem gewöhnlichen Waſſerſtande des Fluſſes ausgeführt werden mußte, die andere, wo der Fluß durch die Schleuſen theilweiſe entleert werden konnte. Die größere Arbeit erforert Art iſt bei Legung der 18zölligen Filterleitung ausgeführt; dieſelbe wird durch den circa 80 Fuß breiten Okerarm hingeführt und beſteht wie die ganze Leitung aus 12 Fuß langen gußeiſernen Muffenröhren; die Länge der Leitung, welche in einem Stücke in das Flußbett verſenkt wurde, beträgt circa 100 Fuß.

Da der in Rede ſtehende Okerarm bei einer damals projectirten und jetzt ausgeführten Flußverlegung zugeſchüttet werden ſollte, die Sohle des Flußbettes aber mit der des zu verlegenden Röhrenſtranges annähernd in einer Ebene lag, was durch vorherige Aufnahme des Querprofiles conſtatirt war, ſo konnte die Leitung in gleicher Verticalebene den Fluß kreuzen (Oberkante des Rohres circa 5 Fuß unter dem Nullpunkte) und ließen ſich die vorhandenen kleinen Unebenheiten des Flußbettes durch Ausbaggern reſp. durch Anwendung geeignet hoher Holzlager an den betreffenden Stellen genügend ſicher beſeitigen, um für den Röhrenzug eine gleichmäßige Bettung herzuſtellen.

Um nun die in den Fluß zu legenden Röhren zu einem ganzen Stück verdichten und verſenken zu können, wurden an beiden Seiten der vorher genau markirten Trace proviſoriſche Brücken zwiſchen den beiden Ufern hergeſtellt. Dieſe interimiſtiſchen Stege einfachſter Conſtruction aus je doppelten, (an einigen Stellen durch kreuzweiſe aufgenagelte Latten in ſich verſteifte) Pfahlreihen (mit Holmen und Zangen verklammert) mit Bohlenbelag überdeckt beſtehend, waren circa 5 Fuß breit, für die Röhrentrace einen freien Raum von circa 4—5 Fuß laſſend, welcher zum bequemen Transport der Röhren, zum Lagern, Aneinanderfügen und Verdichten derſelben an geeigneten Stellen mit Querbohlen überlegt wurde.

Nachdem dann die Ufer auf die nöthige Länge und Tiefe ausgeſtochen waren, um den Anſchluß an die Leitung machen zu können, ferner die zu verſenkenden Röhren (8 Stück) in die richtige Lage über den oben beſchriebenen freien Raum gebracht, hier auf das Solideſte gedichtet waren und ſchließlich noch einmal eine genaue Meſſung des Bettungsprofiles der Röhren ſtattgefunden hatte, wobei die vorhandenen Terrainerhöhungen durch Handbagger zu der erforderlichen Tiefe aus-

Digitized by Google

gebracht, für die Senkungen dagegen, an der correſpondirenden Stelle unter den Röhren, entſprechend hohe Eichenholzlager angebracht wurden, überhaupt alle Vorbereitungen getroffen waren, um die Röhren mit Sicherheit in die zum Anſchluſſe richtige Tiefe hinabzulaſſen, wurden — zum Heben des circa 100 Zoll-Centner wiegenden Röhrenſtranges — über letzterem 5 Stück Winden der ſchon früher mitgetheilten Conſtruction aufgeſtellt, die Aufhängepunkte derſelben genau über die markirte Linie der Leitung eingerichtet, letztere ſelbſt in Taue geſchürzt, durch gleichmäßiges Anziehen der Winden etwas angehoben, und dann langſam in den Fluß hinabgelaſſen. Nachdem eine genaue Meſſung die richtige Lage der Leitung ergeben hatte, wurden die Windetaue gelöſt und entfernt. Um die Verbindung der Flußleitung mit den beiden Uferleitungen herzuſtellen, wurden die oben beſchriebenen Böſchungseinſchnitte mit einem Erddamme theilweiſe verſchüttet, ſo daß noch Arbeitsräume von circa 6 Fuß Länge frei blieben, aus dieſen das Waſſer der Leitung mit Handpumpen beſeitigt; darauf ſind die Endpunkte der Leitung, durch paſſende Röhren und Doppelmuffen durch Hanf und Blei vereinigt und als letzte Arbeit die Uebergangsſtege entfernt.

Nachſtehende Meſſungen haben ergeben, daß die auf dieſe Weiſe verſenkten Röhren vollkommen ihre urſprüngliche Lage beibehalten haben, auch iſt an denſelben bis jetzt keinerlei Undichtigkeit bemerkt worden.

Bei den ſpäteren Erweiterungen des Röhrennetzes ſind in ähnlicher Weiſe noch mehrere Flußdurchgänge hergeſtellt, dieſelben beſtanden jedoch ſämmtlich aus Röhren geringeren Kalibers und boten deshalb nicht die Schwierigkeiten der erſt beſchriebenen Ausführung dar; in allen Fällen war es möglich, die Rohrſtränge ohne Anwendung von Winden in Tauen von dem Uebergangsſtege hinabzulaſſen.

An den andern auf dem Plane verzeichneten Flußkreuzungen iſt das Waſſer durch die Schleuſen ganz oder theilweiſe abgelaſſen und dadurch die Arbeit des Rohrlegens bedeutend erleichtert. Die Röhrenzüge größeren Kalibers als: Flußdurchgang an dem Tummelplatze, an dem Bruchthore und am Rahſtättengeplatze wurden aus beziehungsweiſe 11 Zoll resp. 10 Zoll Durchmeſſer im Lichten haltenden genieteten Eiſenblech-Röhren hergeſtellt, während die Weiten der gußeiſernen Anſchlußleitungen je 1 Zoll verjüngt waren.

Veranlaſſung zur Wahl ſchmiedeiſerner Röhren gaben die Vortheile, welche dieſelben für dieſen Zweck gußeiſernen gegenüber darbieten, ſie beſtehen hauptſächlich darin, daß ſchmiedeiſerne Röhren in viel größeren Längen fabricirt werden können und dadurch die Anzahl der einzelnen Dichtungen bedeutend reducirt wird, daß ferner bei viel geringerem Gewichte das Material dieſelbe Haltbarkeit beſitzt und dadurch das Legen großer Längen ſehr erleichtert iſt.

Wie ſchon bemerkt, hatten die verwendeten Blechröhren einen Durchmeſſer von 11 Zoll resp. 10 Zoll rheinländiſch Maß und wogen bei $\frac{3}{8}$ Zoll Wandſtärke 50 resp. 45 Pfund pro laufenden Fuß rheinländiſch, die Längen variirten von 12 Fuß bis zu 44 Fuß rheinl. Die Geſtalt derſelben war analog den Querprofilen der Flußbetten und danach ſind die einzelnen Stücke theils gerade oder kreisförmig gebogen.

Zu den oben erwähnten drei Flußdurchgängen ſind je drei ſchmiedeiſerne Rohrſtücke angewendet (Blatt 431 Fig. 1, 2, 3), die Dichtungen ſind mit guten Gummiringen ohne Hanfeinlage und $\frac{7}{8}$ zölligen Schrauben hergeſtellt.

Da die qu. Röhren den Fluß an Stellen kreuzten, wo das Waſſer durch Stau und Schleuſen bis zu einer geringen Tiefe ablaufen konnte, war das Zimmern von Arbeitsbrücken nicht nöthig; an einer jener Durchführungen war das Waſſer ganz abgeſtoſſen, ſo daß der Graben vollſtändig in der nöthigen Tiefe (die Oberkante der Röhren wurde $1\frac{1}{2}$—2 Fuß unter das Profil des Flußbettes oerſenkt) hergeſtellt werden konnte, die Röhrenſtücke wurden in Tauen heruntergezogen, in die richtige Lage gebracht, zuſammengeſchraubt und darauf mit Hülfe von gußeiſernen Façonröhren die Verbindung mit den Anſchlußleitungen bewerkſtelligt.

An andern Stellen, wo das Waſſer nicht ganz abgeſtoſſen war, wurden zwei ſtarke Sparren über die Trace der zu legenden Röhren gelegt, dieſe mit Quer- und Langbohlen bedeckt und ſo ein Arbeitsraum gebildet, von welchem das Flußbett mittelſt Handbaggern auf die nöthige Tiefe ausgebracht werden konnte; der Bohlenbelag bildet zugleich die Unterlage der Röhrenſtücke, auf welchem dieſelben in die richtige Lage gebracht und zuſammengeſchraubt wurden. Mit Hülfe der an den Uferböſchungen aufgeſtellten Winden wurde dann die ganze Rohrlänge verſenkt und die Verbindungen an den Ufern durch gußeiſerne Façonſtücke hergeſtellt. Bei der Flußkreuzung hinter dem Muſeum wurde das Rohr ſtückweiſe in den Gräben zuſammengeſetzt, da der ausgeworfene Boden gleich zur Schüttung eines Dammes benutzt werden konnte, welcher, vor der Trace der zu legenden Röhren ſich erhebend dem noch zurückgebliebenen Waſſer eine Ableitung gewährte; der Mauerdurchbruch wurde mit Hülfe eines kleinen Fangdammes ausgeführt.

Alle anderen auf dem Plane verzeichneten Röhrenzüge kleineren Kalibers, welche die Obercanäle ꝛc. durchziehen (Blatt 431, Fig. 4—7), beſtehen aus gußeiſernen Muffenröhren; dieſelben ſind wie die ſchmiedeiſernen Röhren im Allgemeinen circa 2 Fuß tief unter die Flußbetten verſenkt, die Legung derſelben war, im Vergleich zu den vorhin beſchriebenen Arbeiten, ſehr einfach, da die Flußarme nicht breit waren und beinahe gänzlich entleert werden konnten.

Digitized by Google

Der Blatt 431 Fig. 6 verzeichnete Röhrenzug durchkreuzt den Okercanal ohne unter das Flußbett sich zu senken; der Canal ist dort durch ein Kappengewölbe geschlossen, die Widerlagsmauern desselben sind durchbrochen, die Röhren durchgeschoben und werden in starken Hangeisen gehalten und vor den Einwirkungen des Frostes durch Holzumhüllungen, die mit schlechten Wärmeleitern ausgefüllt sind, geschützt.

Ueber Privat-Wasseranlagen für häusliche und gewerbliche Zwecke.

Bei Anlagen von Wasserversorgungen auf Privatgrundstücken ist im Wesentlichen darauf Rücksicht zu nehmen, daß:

1) die Zuleitungen genügende Weite erhalten, um den voraussichtlichen Consum zu decken;
2) die Röhren selbst, sowie alle Verbindungen, Hähne ꝛc. stark genug sind, um volle Sicherheit im Betriebe zu gewähren;
3) die Anlagen sämmtlich vor den Witterungseinflüssen besonders vor Frost geschützt liegen, dabei aber doch so angebracht sind, daß die Benutzung den Consumenten möglichst bequem gemacht wird, und
4) genügende Vorkehrungen getroffen werden, um den Abfluß des verbrauchten Wassers zu bewerkstelligen.

Ein Schema zur Ausführung und Anordnung häuslicher Wasserversorgungen läßt sich natürlich nicht aufstellen, es muß vielmehr der Umsicht und dem Geschmacke der betreffenden Techniker oder Werkleute überlassen bleiben, die örtlichen Verhältnisse auf das Vortheilhafteste zu benutzen, um die Leitungen ꝛc. bequem und sicher anzubringen.

Im Folgenden sind daher nur einige allgemeine Erfahrungen über die Anordnung derartiger Einrichtungen mitgetheilt, sowie Blatt 435 Fig. 1 — 14 die Zeichnungen der hauptsächlich dabei in Braunschweig verwendeten Hähne und Apparate enthält.

Als Material für nicht zu ausgedehnte Hauswasserleitungen, mit Rohrweiten von $\frac{1}{2}$ bis 1 Zoll Durchmesser, hat sich erfahrungsmäßig das gezogene Bleirohr am besten bewährt.

Die Vorzüge dieses Materiales anderen gegenüber bestehen besonders darin, daß das Bleirohr in sehr großen Längen fabricirt wird, wodurch ein häufiges Zusammenstücken, also die vorherrschende Ursache späterer Undichtigkeit in den Leitungen, vermieden ist; daß die Biegsamkeit desselben alle erforderlichen Krümmungen ohne Nachtheil für die Haltbarkeit gestattet, daß angemessen geschützte Leitungen fast keine Abnutzung erleiden, welche bei den schmiedeisernen und gußeisernen Röhren immer in größerem Maße stattfindet.

Ueber die früher vielfach ausgesprochenen Befürchtungen wegen der Anwendung der Bleiröhren für häusliche Zwecke in Rücksicht der Gesundheit, mag hier kurz erwähnt werden, daß dieselben sich den Resultaten chemischer Analysen zufolge, bei allen untersuchten, in Bleiröhren geleiteten, Flußwassern als grundlos erwiesen haben, und ist speciell in dem chemischen Laboratorium des Colleg. Carol. in Braunschweig auf Bleiöffnungen — bisher jedoch ohne Erfolg — gefahndet worden.

Es sind auf Grund jener Befürchtungen, welche allerdings die Wasserconsumenten beunruhigen mußten, zwar Versuche mit anderm Materiale, als schmiedeiserne Röhren, Zinkgußröhren ꝛc. angestellt, allein die schlechten Resultate in Bezug auf die Sicherheit im Betriebe und die Dauerhaftigkeit, haben die Anwendung derselben bald beseitigt und für die kleineren Rohrkaliber wieder den Bleiröhren den Vorzug eingeräumt. Für größere Durchmesser dagegen sind gußeiserne Röhren, größerer Billigkeit wegen, stets empfehlenswerther. Die Bleiröhren für Wasserleitungen werden nach Gewicht pro Fuß beschafft und ist auf häufig vorkommende ungleiche Wandstärken zu achten.

Bei den in Braunschweig verwendeten Bleiröhren waren diese Normalgewichte folgende:

für Röhren von $\frac{1}{2}$" rh. l. W. pro 1 lfd. Fuß rh. = 1,1 Zoll-Pfd.
" " " $\frac{3}{4}$" " " " " " = 2 "
" " " 1" " " " " " = 3,1 "

und scheinen dieselben den bis jetzt gemachten Erfahrungen zufolge vollkommen auszureichen.

Die zulässigen Unregelmäßigkeiten in den Wandstärken betreffend, wurden in Braunschweig für Bleiröhren von
$1\frac{1}{2}$" l. Weite Schwankungen von höchstens 1 Millim.,
$\frac{3}{4}$" und 1" " " " " 1—$1\frac{1}{2}$ Millim.
gestattet, hingegen Röhren mit bedeutenderen Abweichungen verworfen.

Bei der Beschreibung des Röhrennetzes sind schon die Vorzüge erwähnt, welche das System einer constanten Wasserversorgung gegen das eines intermittirenden besitzt; bei Ausführung von Privatwasserleitungen werden bei Adoption des ersteren die Anlagen sehr vereinfacht, da nur in verhältnißmäßig wenig Fällen die Orte der Wasserentnahme für den Hausgebrauch nicht im Bereiche der constanten Druckhöhe des Wasserwerks liegen, eine theure Reservoiranlage auf den höheren Punkten der zu versorgenden Häuser daher unnöthig wird; ferner ist das directe Vorhandensein des Wassers an den Orten, wo dasselbe benutzt werden soll, immer für die Consumenten bequemer und sicherer, als die Speisung der Röhren aus Reservoirs, die rechtzeitig zu füllen, auch mit Hülfe von feldstthätigen Hähnen, nicht selten unangenehmen Eventualitäten unterworfen ist. Die Güte des von den Hauptröhren vertheilten Wassers endlich wird stets durch die intermittirende Versorgung, durch das längere Stehen in den meist offenen Privatreservoirs, eine nachtheilige Veränderung erleiden, sei es

Digitized by Google

durch die nicht zu vermeidenden mechaniſchen Verunreinigungen oder durch Temperaturwechſel, die in jeder Jahreszeit eintreten. Für Ausnahmefälle iſt natürlich eine Reſervoiranlage ſehr empfehlenswerth, ja geboten; dieſelben treten z. B. für Waſſerverſorgungen von induſtriellen Etabliſſements ein, wo in zuweilen ſehr hoch gelegenen Räumen auf einen großen nur zeitweiligen Conſum bei Dispoſition der Röhren Rückſicht zu nehmen iſt, wo alſo eine Rohranlage, welche direct das nöthige Waſſer zu liefern hätte, ſehr große Dimenſionen haben müßte, während eine Leitung von viel kleineren Dimenſionen vollſtändig zur rechtzeitigen Füllung des Reſervoirs in dem verlangten Zeitraume ausreichen würde; für die Speiſung von Gewächshäuſern oder eine Benutzung des Waſſers, bei welcher daſſelbe eine beſtimmte Temperatur haben muß, die demſelben in dem betreffenden Raume durch längeres Stehen oder Erwärmung ertheilt wird.

Im Allgemeinen jedoch werden Fälle, wo Reſervoiranlagen nöthig ſind, nur Ausnahmefälle bei einer rationell angeordneten permanenten Waſſerverſorgung bleiben, da bei derſelben der in dem Rohrſyſteme herrſchende Druck immer groß genug ſein wird, den Privat-Waſſerbedarf auch in den höheren Gebäuden einer Stadt zu befriedigen, während eine Druckſteigerung bei außergewöhnlichen Anſprüchen z. B. bei Feuergefahr ꝛc. die betreffenden Privat-Waſſeranlagen noch in die höchſten Etagen mit ſpringendem Strahle zur Wirkſamkeit bringen wird. Bei Beſtimmungen der Rohrweiten für die Verſorgung von Privatgrundſtücken iſt natürlich immer die Benutzung des Waſſers maßgebend, für Anlagen zu gewerblichen Zwecken läßt ſich ſtets das nöthige Waſſerquantum annähernd genau feſtſtellen, und die Wahl des Rohrkalibers dem betreffenden Conſumenten im Wege der Rechnung angeben. Soll hingegen das in einem Hauſe ꝛc. zu vertheilende Waſſer nur für den Küchenbedarf, für Reinigung der Räume und für Bequemlichkeitseinrichtungen als Bäder, Cloſets, Piſſoirs ꝛc. gebraucht werden, ſo ſtößt der ausführende Techniker ſchon bei der Wahl der Rohrweiten für die Ableitungen von dem Straßenrohre auf die übertriebenſten Anforderungen Seitens der Waſſerconſumenten, bei deren Erfüllung einerſeits ſpäter jedenfalls eine Vergeudung des Waſſers zum Schaden des Waſſerlieferanten, andererſeits auch wieder eine ungenügende Leiſtungsfähigkeit der Anlage zum Schaden des Conſumenten ſelbſt eintreten würde.

Die folgenden Angaben über die Wahl der Röhrenweiten für Privatleitungen beſchränken ſich daher hauptſächlich für die zuletzt beſprochenen Zwecke der Benutzung des Waſſers, jedoch werden die Röhrendurchmeſſer von $^3/_4$ Zoll und 1 Zoll auch vielfach ausreichend ſein, wenn das Waſſer bei klein betriebenen techniſchen Gewerben mit verwandt werden ſoll. Für einſtöckige Gebäude, in welchen das Waſſer nur zur Speiſung eines Zapfhahnes, ſei es in Küche, Hof oder Waſchhaus gebraucht werden ſoll, genügt, wenn die Zuleitung von dem öffentlichen Straßenrohre nicht zu lang iſt, eine lichte Weite von $^1/_2$ Zoll rheinl. Maß, auch zur Speiſung von 2 Stück Hähnen reicht jene Weite noch aus, nur müſſen in dieſem Falle die Durchgangsweiten der Hähne etwas kleiner gegriffen werden, z. B. zu $^3/_8$ Zoll rheinl.

Für Gebäude größeren Umfanges von zwei und mehr Stockwerken Höhe, in welchen das Waſſer in den verſchiedenen Etagen zum Küchengebrauch und zur Speiſung von Waſchbecken ꝛc. und überhaupt nur zur Reinigung der Räume beſtimmt iſt, wird eine Zuleitung von $^3/_4$ Zoll rheinl. Weite ausreichen, in gleicher Dimenſion iſt dann die Steigeleitung bis zu der verlangten Höhe zu führen, während die möglichſt kurz zu wählenden Zweigleitungen nach den einzelnen Orten der Waſſerentnahme mit einhalbzölligen Röhren auszuführen ſind. Bei Wahl der Ausgüſſe iſt es dann rathſam, den niedrig gelegenen kleinere Durchmeſſer zu geben als denen in den höheren Stockwerken, z. B. würde ein Waſchkellerhahn, im Souterrain oder Parterre $^1/_2$ Zoll rheinl., die Küchen- und Waſchtoilettenhähne daſelbſt und im erſten Stock $^3/_8$ Zoll rheinl. erhalten, während die höher noch vorhandenen Hähne $^1/_2$zölligen Durchgang bekommen müßten. Eine $^3/_4$ Zoll weite Steigeleitung genügt auch noch zur Speiſung eines oder zweier Waterclokets, jedoch dürfen in ſolchen Fällen die Leitung nicht zu entfernt von der öffentlichen Leitung liegen, auch in derſelben durch ſcharfe Krümmungen nicht zu große Druckverluſte vorhanden ſein.

Haben derartige Gebäude Seitenflügel und liegen die einzelnen Orte der Waſſerentnahme ſehr entfernt von einander, ſo wird es ſich ſowohl in Hinſicht auf Comfort, als Billigkeit der auszuführenden Anlage immer mehr empfehlen, wenn die Leitung in 2 event. 3 Syſteme getheilt wird, daß alſo eine Erdleitung in genügender Weite gelegt wird, von welcher aus event. der Mittelbau ſowie die Flügel durch resp. 3 getrennte Steigleitungen (iſt eine Verbindung derſelben ohne zu große Schwierigkeiten herzuſtellen, wird die Wirkſamkeit eine noch beſſere ſein) geſpeiſt werden; die Erdleitung kann in ſolchen Fällen von 1zölligen Bleiröhren höchſtens $1^1/_2$zölligen Gußeiſenröhren ausgeführt werden und die Steigleitungen ſind bei $^3/_4$ Zoll im Lichten weiten Röhren groß genug, um den nöthigen Waſſerbedarf für alle häuslichen Anforderungen zu liefern, nur wenn dieſelben ſehr ausgedehnter Art werden, alſo außer Cloſetanlagen, vielleicht die Aufſtellung von Badeeinrichtungen, Zimmerfontainen ꝛc. verlangt wird, iſt der Rohrdurchmeſſer der Steigleitungen etwas größer zu wählen; für derartige Fälle genügt jedoch bei einer richtigen Vertheilung des Waſſers immer ein Durchmeſſer von 1 Zoll rheinl. Maß. Die von der Steigeleitung ſich einzeln abzweigenden

Digitized by Google

Vertheilungsröhren bekommen dann die früher angegebenen Dimenſionen, ebenſo wie den Ausflußmündungen der Hähne die entſprechenden Weiten zu geben ſind.

Sind in einer Hausleitung, außer den genannten Waſſerverſorgungseinrichtungen, noch beſondere Hähne zur Verwendung bei außergewöhnlichen Fällen z. B. Feuerhähne angebracht, ſo iſt das Vorhandenſein derſelben bei Beſtimmung der Rohrweiten nicht ſonderlich in Betracht zu ziehen, da bei einfachen häuslichen Waſſeranlagen die Zahl ſolcher Feuerhähne immer beſchränkt bleiben wird, auch dieſelben nicht in großen Dimenſionen gefordert werden. In Gebäuden, wo z. B. 3 ſolcher Feuerhähne in die Leitung eingeſchaltet ſind, genügt immer noch eine Steigeleitung von 1 Zoll rheinl., die Durchgangsweiten der Hähne ſind dann zu $^3/_4$ Zoll anzunehmen.

Ganz andere Dimenſionen nehmen natürlich Leitungen für Grundſtücke an, in welchen techniſche Gewerbe betrieben werden, zu denen das Vorhandenſein großer Waſſermengen nöthig iſt, oder für Grundſtücke, wo das Waſſer zur Beſprengung größerer Gärten, Gewächshäuſer ꝛc. verwandt werden ſoll und endlich auch für öffentliche große Bauten, Schlöſſer, Theater ꝛc., in welchen die Leitungen neben den verſchiedenen comfortlichen Einrichtungen den Hauptzweck haben, die Gebäude bei Feuersgefahr auf das Kräftigſte mit Waſſer zu verſorgen.

In ſolchen Fällen iſt es geboten, den vorausſichtlichen Waſſerconſum möglichſt genau feſtzuſtellen und für die geſammte Waſſermenge den Durchmeſſer der Hauptleitung zu berechnen und ebenſo bei Beſtimmung der einzelnen Zweigleitungen zu verfahren. Bei den in Braunſchweig mit Waſſer verſorgten techniſchen Etabliſſements als Brauereien, Brennereien, Dampfkeſſelſpeiſungen ꝛc., ſowie einiger größeren Bauwerke als das Hoftheater, das herzogliche Reſidenzſchloß ſchwanken die Durchmeſſer der Hauptleitungen von 1 Zoll bis 6 Zoll rheinl. Maß.

Ein Haupterforderniß für gut angelegte häusliche Waſſerleitungen iſt vor Allem, dieſelben möglichſt von den Einwirkungen der Witterung unabhängig zu machen, beſonders aber dieſelben vor Froſt zu ſchützen.

Dahin gehört beſonders, daß die in der Erde liegenden Leitungen wenigſtens 4 Fuß bis 5 Fuß tief unter dem Terrain verlegt werden, von welcher Tiefe nur in Kellern und Souterrains, oder andern geſchützt liegenden Räumen abzugehen iſt; daß die Steigeleitungen ſowie die Abzweigungsröhren niemals außen an den Umfangswänden der Gebäude möglichſt auch nicht an der Innenſeite derſelben entlang geführt werden, daß die im Innern der Gebäude liegenden Leitungen möglichſt durch im Winter erwärmte Räume z. B. Küchen zu führen ſind; daß alle Leitungen, wenn dieſelben auch grade nicht beſonders exponirt liegen, ſtets mit Umhüllungen verſehen werden, die in Filz, Wolle ꝛc. beſtehen können. Liegen die Röhren in Gebäudetheilen, wo ſie dem Froſte ausgeſetzt ſind, ſo müſſen alle Theile vor allem gut eingewickelt ſein, dann aber noch außerdem durch aus Holz ꝛc. hergeſtellte Canäle, welche mit nicht wärmeleitenden Materialien angefüllt ſind und die Leitungen umgeben, geſchützt werden. Daß auch die Temperatur des in den Hausleitungen eingeführten Waſſers Einfluß auf das mehr oder minder leichte Einfrieren der Röhren ausübt, iſt einleuchtend, da bei dauernder Kälte das Flußwaſſer häufig mit einer Temperatur von 4—5 Grad Reaumur — wenige Grade vom Gefrierpunkte — eintritt.

Ausflüſſe, welche in Höfen überhaupt in ungeſchützten Räumen als Waſchhäuſern, Ställen, Remiſen ꝛc. angebracht ſind, müſſen ſtets durch ſogenannte Froſthähne (Blatt 435 Fig. 4 u. 5) geſchützt werden. Die Froſthähne ſind, möglichſt nahe den als gewöhnlichen Verſchlüſſen der Waſſerentnahme dienenden Zapfhähnen, Schlauchhähnen ꝛc., in der 4—5 Fuß tief liegenden Erdleitung einzuſchalten, dieſelben müſſen durch einen Aufſatzſchlüſſel von bequemer Länge geöffnet und geſchloſſen werden können und bewirken neben dem Durchgange des Waſſers durch die Röhren, nach dem Verſchluſſe derſelben ein Entleeren der Leitung, welche davon geſpeiſt wird. Der Gebrauch dieſer Froſthähne tritt bei dem Beginn der kälteren Jahresperioden ein, indem man den ſonſt ſtets vollgeöffneten Hahn ſchließt, den eigentlichen Zapfhahn ꝛc. hingegen öffnet, auch ſtets offen läßt und die Waſſerentnahme nur durch den Winterhahn bewerkſtelligt; wird derſelbe nach dem Gebrauche wieder geſchloſſen, ſo entleert ſich die Leitung, wodurch das Einfrieren mithin unmöglich gemacht iſt.

Sollen längere Leitungen und von größeren Dimenſionen auf dieſe Weiſe entleert werden, ſo wird es rathſam ſein, die Entleerungshähne in gemauerte Gruben zu legen, die dann von Zeit zu Zeit auszupumpen ſind.

Ebenſo wird es rathſam ſein, dergleichen Entleerungshähne am Anfangspunkte ſolcher Steigeleitungen ꝛc. anzubringen, welche im Innern von Gebäuden nicht vollkommen vor Froſt geſchützt liegen; durch dieſelben leidet zwar die Bequemlichkeit der Handhabung der Leitung, allein die Conſumenten ſind wenigſtens vor Schädigungen ihrer Wohnungen durch Zerſprengen der eingefrorenen Röhren bewahrt.

Auf Blatt 435 Fig. 20 iſt durch Zeichnung die Anordnung einer ziemlich ausgedehnten häuslichen Waſſeranlage veranſchaulicht, die ohne nähere Beſchreibung verſtändlich ſein wird.

Als Abſchlußvorrichtungen für den Betrieb der Leitungen mit continuirlichem Drucke hat ſich nur die Anwendung der ſogenannten Niederſchraubhähne bewährt, da dieſelben ein

Digitized by Google

allmähliges Oeffnen und Schließen der Leitungen möglich machen, und dadurch den Rückſchlag des Waſſers in den Röhren, welcher nach jedesmaligem Schließen der Leitung eintritt, bedeutend vermindern. Die einfachen Rückenhähne werden daher in letzterer Zeit nur als Hauptverſchlußhähne für Hausleitungen gebraucht, da hier ein Oeffnen und Schließen ſeltener, und eigentlich nur bei Betriebsſtörungen der Leitung vorgenommen wird. Die Conſtruction dieſer Hähne, welche, als Verſchlußhähne für ganze Privatleitungen, Hauptrhähne genannt werden, iſt in Blatt 435 Fig. 4 dargeſtellt.

In der Zeichnung Blatt 435 Fig. 20 iſt a das von dem öffentlichen Straßenrohre kommende Hauptleitungsrohr für das Gebäude; die Verbindung zwiſchen dem Straßenröhren und den Hausleitungen, wird bei den größeren ſich aus erſteren abzweigenden Privatanlagen, alſo vielleicht von $1^1/_2$ Zoll bis 2 Zoll Rohrweite an, durch außeiſerne in die Hauptleitung eingeſetzte rechtwinklige Façonſtücke ſogenannte Abzweigungsröhren hergeſtellt; für engere beſonders Bleirohrleitungen wird jene Verbindung durch Anbohrung des Straßenrohres hergeſtellt; an die Bohrung wird dann ein Gewinde geſchnitten und in dasſelbe entweder ein Meſſingſtück s (Blatt 435 Fig. 1) Sauger genannt, eingeſchraubt, welches wiederum mit einem andern Meſſingſtücke v, durch Gewinde mit Lederdichtung dreckdicht zuſammengefügt iſt und auf welches letztere am cylindriſchen Ende direct das als Leitung dienende Bleirohr ſorgfältig aufgelöthet iſt; oder in das mit Gewinde verſehene Bohrloch wird ein Kückhahn k (Fig. 1a) eingeſchraubt und an denſelben das Bleirohr gelöthet.

Die letztere Methode, die Anbohrung direct mit einem Hahne zu verſchließen, wird viel angewendet und hat die Vorzüge, dem Waſſerlieferanten ein Abſperren der Privatleitung unabhängig von den Willen der Conſumenten zu geſtatten; Waſſerverluſte, welche durch Beſchädigungen der Leitung zwiſchen dem Anbohrhahne und dem Haupthahne der Privatleitungen eintreten können, zu reduciren, ſo daß bei dergleichen Beſchädigungen nicht nöthig iſt, die Straßenleitung abzuſperren und ſchließlich, daß die Anbohrung mittelſt Hähnen bei im Betriebe befindlichen Leitungen nur kurze Betriebsſtörung erfordert, da ſofort nach Einſchrauben des verſchloſſenen Hahnes das Waſſer wieder in die öffentlichen Röhren gelaſſen werden kann.

Anderſeits iſt die Herſtellung der Ableitung mittelſt Sauger und Verbindung billiger und erfüllt auch denſelben Zweck, wenn die Anbohrungen vor Inbetriebſetzung der öffentlichen Leitungen gemacht ſind, denn bei ſtarken Löthungen und guten Bleirohre werden Beſchädigungen zwiſchen der Anbohrung und dem Privatverſchlußhahn ſelten vorkommen.

In Braunſchweig ſind ſämmtliche vor der Eröffnung der öffentlichen Leitungen ausgeführte Privateinrichtungen mittelſt Sauger und Verbindungen; nach Inbetriebſetzung des Waſſerwerks die neu hinzugekommenen Leitungen mit Hähnen angebohrt. Möglichſt nahe der Grenze des mit Waſſerleitung verſehenen Grundſtückes, und innerhalb deſſelben, wird der ſchon oben beſprochene Haupthahn der Leitung ſo angebracht, daß derſelbe dem Beſitzer durch Aufſatzſchlüſſel bequem zugänglich gemacht iſt. Wenn Umſtände die Außerbetriebſetzung der Privatleitung nöthig machen, wird derſelbe verſchloſſen und die an denſelben angebrachte Entleerungsvorrichtung geſtattet dann ein Zurückfließen des Waſſers aus den Röhren, das abfließende Waſſer ſickert entweder in den Erdboden oder wird in einer gemauerten Grube aufgefangen. Der Haupthahn muß wie alle anderen Theile der Leitung vor Froſt vollkommen geſchützt gelegt werden.

Von der Hauptleitung a zweigen ſich Röhrenzüge b b ab, durch welche die beiden Flügel des in der Zeichnung Blatt 435 Fig. 20 dargeſtellten Gebäudes in den Räumen A, B, C, D, E, mit Waſſer verſorgt werden; die Abzweigungen in den Bleirohrleitungen werden durch Einlöthen des einen Rohres in das andere hergeſtellt. In dem Raume A, einer Waſchküche, wird das Waſſer zur Speiſung des eingemauerten Keſſels gebraucht, die Waſſerentnahme geſchieht durch einen Niederſchraubhahn nach dem Lambert'ſchen Syſteme, wie derſelbe auf Blatt 435 Fig. 2 dargeſtellt iſt; in den Waſchküchen werden außer dieſer Conſtruction noch vierfach die in Fig. 3 gezeichneten Durchgangs-Niederſchraubhähne und die in Fig. 8 dargeſtellten ſ. g. Schlauchhähne angewandt, dieſelben gewähren die Annehmlichkeit, das Waſſer mittelſt an die gezeichnete Verſchraubung gebundenen Gummi- oder Hanfſchläuchen überall in dem Raume verwenden zu können.

Durch die Steigeleitung b, welche ſich aus b abzweigt, wird in dem linken Flügel des Gebäudes die Küche B mit Waſſer verſorgt; der Niederſchraubhahn iſt über einem gußeiſernen Ausgußbecken angebracht, aus welchem direct ein unter demſelben angebrachtes Abflußrohr das verbrauchte Waſſer fortleitet.

Bei Ausführung von häuslichen Waſſerverſorgungen iſt ferner für eine zweckmäßige Anordnung der Abflüſſe des verbrauchten Waſſers Sorge zu tragen. Dahin gehört:

1) daß die Ableitungen des verbrauchten Waſſers die genügende Weite erhalten, um das vorhandene Waſſerquantum raſch fortzuſchaffen, ferner zu verhindern, daß übergeriſſene feſte Körper (Küchenabfälle ꝛc.) ſich in denſelben feſtſetzen und eine Verſtopfung bewirken. Erfahrungsmäßig genügen für Abflußröhren die folgenden Durchmeſſer:

Abfluß für einen Zapfhahn in Küche oder Waſchhaus, Waſchbecken, Badeeinrichtung ꝛc. $1^1/_2$ Zoll bis 2 Zoll Weite.

Digitized by Google

Abfluß für mehrere Küchen, Waſchtoiletten, Badeeinrichtungen ꝛc. $2^1/_2$ Zoll bis 4 Zoll Weite im Maximo.

Abfluß für ein Waterclooſet nicht unter 4 Zoll Weite.

Abfluß für mehrere Waterclooſets, in welche auch die anderen Abflüſſe noch geleitet ſind, bis zu 8 Zoll Weite im Maximo.

Abflußröhren, welche in horizontaler Richtung ziehen, müſſen unter einem angemeſſenen Gefälle gelegt werden.

2) daß die Abflüſſe vollkommen dicht ſind, auch nicht aus durchläſſigem Materiale hergeſtellt werden, alſo zu Verunreinigungen in den Gebäuden ꝛc. Veranlaſſung geben, ferner durch ihre Lage nicht dem Einfrieren ausgeſetzt ſind. Allgemein gebräuchlich ſind zu Abflußleitungen im Innern der Gebäude:

Röhren von gut gelöthetem Walzblei,
„ „ glaſirtem Thon,
„ „ Gußeiſen,

weniger zu empfehlen ſind Röhren aus Eiſenblech und Weißblech, zu verwerfen hölzerne Röhren. Die Thonröhren ſind mit Cement oder Gyps zu verbinden, die Gußeiſenröhren werden entweder mit Eiſenkitt, oder Werg und Blei verdichtet. Bei vertical geführten Abflußleitungen iſt für eine ſolide Unterſtützung und Befeſtigung der Röhren zu ſorgen.

Bei Erdleitungen kann die Ableitung des Waſſers auch durch gemauerte waſſerdichte Canäle geſchehen.

3) daß bei Anlage von Abflußleitungen darauf Rückſicht genommen wird, die in dem gebrauchten Waſſer ſchon vorhandenen, übel riechenden Stoffe, theils auch die durch Verdunſtung in den unterirdiſchen Ciſternen oder Canälen ſich bildenden Gaſe von der Communication abzuhalten und ein Aufſteigen in die Räume der Waſſerentnahme zu verhindern.

Hierzu haben ſich die ſ. g. Geruchverſchlüſſe am beſten bewährt; die Conſtruction derſelben iſt auf Blatt 435 Fig. 21 dargeſtellt, die Wirkſamkeit iſt ohne Erklärung verſtändlich; dieſelben können aus gut gelötheten Walzbleiröhren, aus Gußeiſen, in der Erde auch durch Mauerwerk hergeſtellt werden.

Wenn Abflußleitungen von Waterclooſets herführen, ſind dieſe Geruchverſchlüſſe wenn möglich doppelt anzubringen, der eine unmittelbar unter dem Cloſetbecken, der andere bei dem Eintritte des Abflußrohres in die waſſerdicht gemauerte Senkgrube, welche bei jeder Cloſetanlage unbedingt nothwendig iſt. Zur Abführung der ſich in Cloſetleitungen ꝛc. entwickelnden ſchädlichen Gaſe iſt außerdem (wie in Fig. 20 gezeichnet) eine auf die Abflußröhre gelöthete und bis zur Dachhöhe gehende Geruchröhre dd von guter Wirkung, und

4) daß die Vertheilung des innerhalb eines Grundſtückes verbrauchten und durch die Abflußröhren abgeführten Waſſers auf richtige Weiſe angeordnet werde. Iſt in der Nähe der Abflüſſe eine Canaliſation vorhanden, ſo ſind alle Schwierigkeiten damit beſeitigt, wo dieſes nicht der Fall iſt, müſſen andere Vorkehrungen getroffen werden. In offenen Höfen und überhaupt da, wo das Erdreich durch an und für ſich verwerfliche Sickercíſternen zu ſehr verſchlemmt werden könnte, wodurch Beläſtigungen herbeigeführt werden, müſſen waſſerdicht gemauerte Sammelreſervoire aufgeführt und mit einer Schicht Erde überdeckt werden. Dieſelben ſind dann in angemeſſenen Zeiträumen zu reinigen. Solche Reſervoire ſind unter allen Umſtänden bei Cloſetabflüſſen anzulegen und iſt nicht zu geſtatten, letztere, ſei es in offene oder unterirdiſch vorhandene öffentliche Canäle alter Conſtruction, ohne vorherige gründliche Ablagerung, zu führen.

Oeffentliche Canäle ſind, wenn dieſelben nicht vollkommen waſſerdicht gemauert ſind, die weſentliche Urſache der immer mehr in größeren Städten eintretenden Verſchlechterung des Brunnenwaſſers, welche ſchließlich den Genuß deſſelben unmöglich machen wird; es ſollte deshalb ſtreng vermieden werden, dieſelben mit den letztgenannten nicht abgelagerten Faßlüſſen zu ſpeiſen. In waſſerdicht gemauerte Canäle neuerer Conſtruction (Siele) dagegen ſind alle Abflüſſe unbedenklich direct zu leiten; das Canalſyſtem wird durch dieſelben je nach der Größe der zugeführten Waſſermenge fortwährend in Spülung gehalten, welche letztere, durch ausſchließliche Verwendung von reinem Leitungswaſſer, ſehr koſtſpielig ſein würde.

Selbſtverſtändlich iſt auch in Braunſchweig den Privatconſumenten geſtattet, die Cloſetabflüſſe in die unterirdiſchen älteren 4eckigen Straßencanäle zu führen; nur ſollen die, in Bezug auf die Anlage ſolcher Ableitungen erlaſſenen, Vorſchriften das Ueberfließen grober, verunreinigender Stoffe verhüten.

Es iſt nämlich neben der Anlage der beſchriebenen Senkgruben noch die Aufführung kleinerer Ablagerungsgruben urſprünglich vorgeſchrieben, dieſe Behälter ſind von der größeren Grube durch ein Sieb abzuſperren und müſſen öfter von den Ablagerungen gereinigt werden; die aus den großen Senkgruben in die Canäle führenden Leitungen müſſen vollkommen waſſerdicht ſein und in einer ſolchen Höhe der Grube münden, daß noch eine genügende Ablagerung ſtattfinden kann, der Ausfluß in die Canäle endlich darf nicht an der Sohle derſelben liegen.

In der in Fig. 20 Blatt 435 dargeſtellten ideellen häuslichen Waſſerverſorgung iſt das Abflußſyſtem deutlich zu erſehen; die aus Küche, Waſchtoiletten und Badeeinrichtungen kommenden Abflüſſe werden durch die Röhren ee in die offenen Hausgoſſen geleitet, während der Cloſetabfluß in die gemauerte Senkgrube führt, aus welcher wie ſchon

Digitized by Google

erwähnt, das Geruchrohr d bis zur Dachhöhe des Gebäudes geleitet ist.

Die in dem Raume C gezeichnete Waschtoilette ist auf Blatt 435 Fig. 6 deutlicher dargestellt, der Gebrauch daher wohl ohne weitere Erklärung verständlich.

Die Einrichtungen solcher Waschtoiletten sind außer der abgebildeten noch der mannigfachsten Art, im Principe jedoch unter sich ziemlich gleich und nur in Bezug auf die Ausstattung in den weitesten Grenzen abweichend, daher eine nähere Beschreibung zu weit führen würde. Häufig werden die Waschtoiletten übrigens außer mit kaltem noch mit warmem Wasser versorgt, indem in den Herd oder die Kochmaschine eine Kupferblase oder eiserne Schlange eingelegt wird, welche mit einem höher gelegenen Reservoir durch zwei Circulationsröhren derart verbunden ist, daß das Wasser in dem Reservoir erwärmt wird. Ein Schwimmkugelhahn regulirt den Wasserstand des letzteren. Oder es wird eine geuügend große Kupferblase mit besonderer Feuerung an dem Kochherd aufgestellt, von welcher, vom Boden aus, ein Speiserohr (Füllrohr) nach dem Reservoir führt. Ein zweites Warmwasserrohr von der obern Fläche der Blase ausgehend, versorgt die Waschtoilette.

In Fig. 12 und 13 sind Closetanlagen der neueren gebräuchlicheren Constructionen dargestellt, welche ebenfalls ohne Beschreibung verständlich sein werden. Die Vereinfachung der Einrichtung, besonders der Hahnmechanismen, welche bei anderen Constructionen oft der complicirtesten Art waren, bilden die wesentlichsten Verbesserungen derselben und werden ihnen größeren Eingang verschaffen.

Für Closetanlagen sowohl als auch für Badeeinrichtungen ist es häufig zu empfehlen, die Zuleitungen in kleinere Reservoire zu führen, also die Closets nicht mit dem directen Drucke der Leitungen zu speisen; in der Zeichnung Fig. 20 ist ein solches Reservoir dargestellt, der Zufluß wird durch einen (Blatt 435 Fig. 7) gezeichneten Schwimmkugelhahn selbstthätig regulirt. Fig. 14 Blatt 435 giebt die Anordnung einer Badeeinrichtung mit Circulirofen zur Erwärmung des Wassers; auch dafür werden häufig zur Speisung der Leitungen (Kalt- und Warmwasserleitung und Leitung für die Douche) kleine Reservoire aufgestellt, dieselben sollten stets vorhanden sein, sobald in dem Baderaume selbst die Erwärmung des Wassers durch Röhren ꝛc. bewirkt wird und nie die Oefen direct durch die Druckleitung gespeist werden.

Auf Blatt 435 Fig. 9 und 10 sind noch die Zeichnungen der für Privatleitungen gebräuchlichsten Feuerhähne gegeben. Fig. 9 stellt einen Feuerhahn für kleinere Dimensionen etwa von $^3/_4$—1 Zoll Durchgang dar.

Der in Fig. 10 abgebildete Feuerhahn wird in größeren Weiten von 2—3 Zoll Durchgang angefertigt, die Zeichnung zeigt die Art, wie man denselben für sofortige Anwendung in Bereitschaft halten kann, indem eine genügende Schlauchlänge, sowie das dazu gehörige Mundstück in unmittelbarer Nähe aufgehängt ist.

In Braunschweig sind vielfach diese Feuerhähne von kleinen Schränkchen an der Wand umgeben, letztere nehmen dann Schläuche, Mundstücke und alle nöthigen Werkzeuge bei Handhabung der verschiedenen Theile mit auf und sind für gewöhnlich durch Glasscheiben geschlossen, welche dann bei eintretender Gefahr sofort zertrümmert werden.

In Fig. 11 ist ein Doppel-Ventil für Häuser, während in Fig. 15 ein öffentliches Straßenpissoir, von Eisenblech in Schneckenform, wie dieselben in Braunschweig mehrfach angelegt sind, dargestellt ist. Die öffentlichen Pissoiranlagen haben gewöhnlich fortwährende Spülung, bei den häuslichen pflegt nur nach dem Gebrauche eine kräftige Spülung angewendet zu werden.

Um über die Anlage von Bewässerungen für größere Gärten oder Parkanlagen und der dafür gebräuchlichen Ausflußhöhe einige Anhaltepunkte zu gewähren, mag erwähnt werden, daß die Leitungen besonders bei einiger Ausdehnung, gewöhnlich der größeren Billigkeit wegen, von gußeisernen Röhren hergestellt werden, da z. B. die Legung und Anschaffung $1^1/_2$zölliger Röhren nicht mehr kostet als $^3/_4$zölliger Bleileitungen. An die Stellen, wo Ausflüsse stattfinden sollen, werden dann rechtwinklige Abzweigungs-, sogenannte Spunträhren eingelegt und an dieselben in passender Verbindung die Gartenhähne geschraubt. Die am meisten gebräuchlichen Gartenhähne haben genau die Construction der früher beschriebenen Frosthähne, an die Ausflußöffnung derselben wird ein bis an die Erdoberfläche führendes, gewöhnliches schmiedeeisernes Standrohr geschraubt, welches gleichfalls oben mit einer Messingüberschraubung versehen ist, an welche dann eine beliebige Schlauchlänge, vorn mit Spritzhahn, zum Gebrauche aufgeschraubt wird. Diese Hähne haben den Vortheil, daß sie vor dem Froste geschützt liegen, also die Leitungen im Winter, wo sie meist unbenutzt sind, vor dem Einfrieren bewahrt sind. Eine andere Construction ist ähnlich der als Feuerhähne für kleinere Kaliber beschriebenen, wo dieselbe angewandt ist, muß zum Schutz der Leitung noch ein Frosthahn in der Erde zur Entleerung eingerichtet, angebracht werden (siehe Blatt 435 Fig. 19). Für die Bewässerung größerer Flächen reicht bei circa 10,000 Quadratfuß Fläche ein $^3/_4$zölliger Bewässerungshahn mit einer Schlauchlänge von circa 20 Fuß vollkommen aus.

Kosten der Hausanlagen.

Im Folgenden sind endlich die Preise einiger hauptsächlich bei einfachen häuslichen Wasserleitungen vorkommenden

Digitized by Google

Arbeiten und zu verwendenden Materialien, Röhren und Hähnen ꝛc. mitgetheilt, wie dieselben von dem Braunschweigschen Wasserwerke den Consumenten berechnet werden.

Auf eine gute Ausführung dieser häuslichen Anlagen ist vornehmlich großer Werth zu legen, da bei dem vorzüglichsten Wasserwerke mangelhaft und unsolide angelegte Privatleitungen die Betheiligung des Publikums auf lange Zeit verhindert.

Es wird berechnet:

Für Aufreißen des Pflasters, Aufgraben des Bodens, event. Beseitigen des Grundwassers, Anbohren und Gewindeschneiden am Hauptrohre, Lieferung und Einschrauben des Anbohrhahns oder Saugers, Lieferung und Legung des erforderlichen Rohres; für Verbindungen, Löthungen ꝛc., sowie das Zufüllen und Feststampfen des Bodens, mit Ausnahme der Wiederherstellung des Straßenpflasters,

für den laufenden Fuß preußisch

bei	$^1/_{32}$zölligem	Bleirohr	$6^1/_2$ ₰
„	$^3/_4$ „	„	$9^1/_2$ „
„	1 „	„	15 „
„	$1^1/_2$ „	Eisenrohr	12 „
„	2 „	„	13 „
„	$2^1/_2$ „	„	16 „
„	3 „	„	19 „

Für einen Anbohrhahn mit Verbindung

bei	$^1/_{32}$zölligem	Durchmesser	1 ℳ 15 ₰ pro Stück
„	$^3/_4$ „	„	1 „ 20 „
„	1 „	„	3 „ 10 „
„	$1^1/_4$ „	„	6 „ — „
„	$1^1/_2$ „	„	7 „ 25 „

Für einen Sauger

bei	$^1/_{32}$zölligem	Durchmesser	— ℳ 15 ₰ pro Stück
„	$^3/_4$ „	„	— „ 24 „
„	1 „	„	1 „ 15 „

Für Entleerungs- oder Privathaupthähne

bei	$^1/_{32}$zölligem	Durchmesser	2 ℳ 10 ₰ pro Stück
„	$^3/_4$ „	„	2 „ 25 „
„	1 „	„	4 „ — „
„	$1^1/_4$ „	„	9 „ — „
„	$1^1/_2$ „	„	12 „ — „

Für Zapfhähne

bei	$^1/_{32}$zölligem	Durchmesser ...	1 ℳ 12 ₰ pro Stück
„	$^3/_4$ „	„	2 „ 3 „
„	1 „	„	3 „ 18 „
„	$1^1/_4$ „	„	7 „ 6 „
„	$1^1/_2$ „	„	9 „ 18 „

Für Zapfhähne zum Anschrauben von Schläuchen:

bei	$^1/_{32}$zölligem	Durchmesser	2 ℳ 3 ₰ pro Stück
„	$^3/_4$ „	„	3 „ 3 „
„	1 „	„	4 „ 25 „
„	$1^1/_4$ „	„	9 „ 18 „
„	$1^1/_2$ „	„	13 „ 24 „

Für Messing-Feuerhähne:

bei	$^3/_4$zölligem	Durchmesser	4 ℳ 6 ₰ pro Stück
„	1 „	„	6 „ 10 „

Für eiserne Feuerhähne mit städtischem Spritzenschlauchgewinde versehen:

pro Stück ..... 12 ℳ 20 ₰

Für Niederschraubhähne resp. Schieberhähne:

bei	$1^1/_2$zölligem	Durchmesser	9 ℳ 20 ₰ pro Stück
„	2 „	„	11 „ 15 „
„	3 „	„	27 „ — „
„	4 „	„	32 „ — „

Für Hydrants, wie sie in der Stadt verwandt sind:

pro Stück ..... 38 ℳ

Für ein Standrohr mit 2 Ausgüssen von Kupfer:

18 ℳ — ₰

Für ein Spritzen-Handrohr mit Mundstück

pro Stück ..... 7 ℳ 20 ₰

Nach Vorstehendem berechnet sich also die Anlage eines $^1/_2$zölligen Zapfhahns, wenn solcher z. B. 20 Fuß vom Haupthahn angebracht wird (incl. aller erforderlichen Arbeiten und Materialien) auf circa 9 ℳ 17 ₰; bei einer Entfernung von 40 Fuß vom Haupthrohr auf circa 13 ℳ 27 ₰. Bei Verwendung von $^3/_4$ Zoll im Durchmesser im Lichten weiten Bleiröhren würden die gleichen Anlagen circa 12 ℳ 28 ₰ resp. circa 19 ℳ 8 ₰ kosten. Die Wiederherstellung des Pflasters über den Leitungsgräben wird mit $1^1/_2$ ₰ pro Fuß braunsch. berechnet.

Tarife.

Bekanntlich sind die Anlagekosten neuerer Wasserwerke mit Filtrationseinrichtungen, constanter Versorgung der höchsten Gebäude und Feuerlöschapparaten sehr bedeutend und betragen pro Kopf der Bevölkerung einer Stadt selten weniger als 4 bis 5 ℳ, im Durchschnitte aber 6—7 bis 8 Thaler, ja in einzelnen Ausnahmefällen, wie in Marseille, London, New-York ꝛc. selbst 15 bis 20 Thaler pro Kopf und mehr.

Dieser Kostenaufwand bedingt aber eine besonders sorgfältige Abwägung des Tarifes für die Wasserabgabe, da einerseits dahin gestrebt werden muß, durch möglichst billige Preise sowohl eine rege Betheiligung, als auch die sanitärischen Zwecke eines Wasserwerks zu begünstigen, andererseits aber für die bedeutenden Anlage- und Betriebskosten einen entsprechenden Ersatz zu erhalten.

Digitized by Google

Da das Wasser in der Regel oder in den meisten Fällen, vorhandenen Flüssen, Bächen oder Quellen — ohne Entschädigung — entnommen wird, so kommen nur die etwaigen Reinigungskosten desselben, resp. die Betriebsausgaben und die Verzinsung ꝛc. des Anlagekapitals in Betracht, welche sich um so günstiger vertheilen, je umfangreicher und allgemeiner der Wasserverbrauch sich ausdehnt. Mit der Mehrabgabe von Wasser steigern sich bei Maschinenanlagen lediglich nur die verhältnißmäßig geringen Unterhaltungs- und Feuerungskosten der Maschinen, sowie die etwaigen Reinigungskosten des Wassers, während sämmtliche übrigen Factoren fast unverändert bleiben. Es würde also entschieden finanziell und vom gesundheitlichen Standpunkte am vortheilhaftesten sein, sofort *jedes* Haus mit Wasser zu versorgen, und einen geringen Procentsatz der Einkommensteuer von jedem Einwohner einzuziehen. Hierdurch ist mit einem Schlage der Segen der Wasserleitungen, welcher wesentlich in einer *höheren* Sauberkeit, Reinlichkeit und größerem Comfort in den Häusern und Höfen und größeren Sicherheit gegen Feuersgefahren besteht, für jeden Einwohner zugänglich und auch sofort der *niedrigste* Tarif zur Anwendung gelangen könnte. Nur in seltenen Fällen dürfte es anfangs gelingen, diesem rationellsten Systeme Eingang zu verschaffen, und begnügt man sich, Tarifirungen nach andern Grundsätzen einzuführen, welche in Bezug auf das leitende Grundprinzip sich sämmtlich ähnlich sind.

Es wird entweder der Tarif nach Prozentsätzen der Miether oder nach der Zahl bewohnter Räume oder Zimmer einer Wohnung, oder in seltneren Fällen nach der Zahl der Fenster eines Hauses oder der Breite der Häuser berechnet.

Es kommen hier nur die beiden ersteren Modalitäten in Betracht, von welchen der Prozentsatz der Wohnungsmiethe in sehr billiger Abschätzung für Braunschweig zur Ausführung gelangt ist.

Noch häufiger wird der Privatconsum nach der Zahl der Räumlichkeiten einer Stadt abgeschätzt, und ist dies ein sehr einfaches Verfahren, da man in der Regel, ohne sehr erhebliche Differenzen, die Zahl der zinsbaren Räumlichkeiten einer Stadt mit der Zahl der Einwohner als gleich annehmen kann.

Der Prozentsatz für den Miethwerth schwankt in verschiedenen Städten von 3 bis 5 Prozent, der Preis für die Räumlichkeiten von 20 Sgr. bis 1 Thlr. pro Zimmer. Es ist einleuchtend, daß diese Tarife große Ungerechtigkeiten und Mängel — namentlich derjenige auf „Räumlichkeiten“ basirte — darbieten, indeß sind derartige Unvollkommenheiten niemals ganz zu vermeiden, und durch eine verständige Verwaltung leicht auszugleichen. Die directe Zumessung des Wassers durch Hydrometer, als einfachste und correcteste Lösung der Frage, würde für den Privatconsum viel zu kostspielig und umständlich werden und den ärmeren Mann in der freien Benutzung des Wassers so beschränken, daß der Hauptzweck derartiger Anlagen — die möglichst unbeschränkte Verwendung für die häuslichen Bedürfnisse — wesentlich verloren ginge. Die Erfahrung lehrt, daß wenn der Consum durch Wassermesser controlirt wird, sofort eine Einschränkung stattfindet, welche somit für die häufige Vergeudung des Wassers als ein werthvolles Gegenmittel, für den kleinen Privat- und Hausconsum indeß nicht empfohlen werden kann.

Die Selbstkosten des Wassers pro 1000 Cubikfuß betragen für Wasserwerke mit maschinellen Anlagen mit einer Leistungsfähigkeit von circa 150,000 bis 300,000 Cubikfuß pro Tag etwa 12 bis 15 Sgr., in welchem Betrage die sämmtlichen Kosten incl. Amortisation, Verzinsung (zusammen 6 Prozent gerechnet), Reparaturen und Erneuerungen (1 Prozent) enthalten sind.

Was den *reinen* Privat-Wasserverbrauch bei constantem Systeme anbetrifft, so haben Beobachtungen und Ermittelungen ergeben, daß derselbe mit 2 Cubikfuß Wasser pro Kopf und Tag, oder Räumlichkeit und Tag befriedigt werden kann. Es ergiebt dies jährlich pro Familie von 5 Personen circa 4000 Cubikfuß pro Wohnung oder Familie. Bei Vorhandensein von Hausbädern und Closets steigt diese Zahl wohl auf circa 5000 Cubikfuß pro Jahr.

Für Reinigung und Bewässerung der Straßen und Canäle, für Fabriken, für öffentliche und Privatbäder, Waschhäuser, Waterclosets, Gärten, kleine Fontainen (große ornamentale Fontainen *nicht* eingeschlossen) ist 1 Cubikfuß pro Kopf ausreichend, so daß 3 Cubikfuß als Minimum jeder Wasserversorgung anzusehen ist.

Mit Rücksicht auf die Vermehrung der Einwohner einer Stadt ist aber *mindestens* $^1/_4$ der Einwohner hinzuzurechnen, und für diese Ziffer alsdann der Consum zu bestimmen. Da jedoch nach mehrfachen Erfahrungen in reichen, wohlhabenden und sehr industriellen Städten thatsächlich mit obigen 3 Cubikfuß nicht ausgereicht wird, so dürften, mit Rücksicht auf die naturgemäße Vermehrung der Bevölkerung, 5 bis höchstens 6 Cubikfuß für die neuen Wasserwerke als normale Ziffer angenommen werden können, da mit dieser Leistung — neben einer regelmäßigen Controle gegen leicht eintretende maßenhafte Wasservergeudungen — auch jeder späteren Anforderung in reichem Maße genügt werden kann.

In nachstehendem Regulative sind die, für die Stadt Braunschweig nach wiederholten Modificationen, aufgestellten Sätze für die Wasserabgabe enthalten und gehören dieselben zu den mäßigsten und niedrigsten, welche auf Wasserwerken existiren.

Digitized by Google

. . . . . Districk № . . . . .

An
die Direction der städtischen Wasserwerke.

Unterzeichnete beantrag , für das
№ belegene Grundstück Wasser zu den untenstehend näher bezeichneten Zwecken liefern zu wollen.

Abtheilung des Tarifs	Das Wasser soll entnommen werden:		Zu zahlender Jahresbeitrag ℳ	₰
I.	1) für eine Wohnung im Souterrain, bestehend aus Räumen, Miethe ℳ			
	2) „ „ „ „ Parterre, „ „ „ „ „			
	3) „ „ „ „ „ „ „ „ „			
	4) „ „ „ „ Belctage, „ „ „ „ „			
	5) „ „ „ „ „ „ „ „ „			
	6) „ „ „ „ „ „ „ „ „			
	7) „ „ „ „ Zweite Etage, „ „ „ „ „			
	8) „ „ „ „ „ „ „ „ „			
	9) „ „ „ „ „ „ „ „ „			
	10) „ „ „ „ Dritte Etage „ „ „ „ „			
	11) „ „ „ „ „ „ „ „ „			
	12) „ „ „ „ „ „ „ „ „			
	Für die Wohnungen unter №ist ein gemeinschaftlicher Zapfhahn			
	„ „ „ „ „ sind besondere Zapfhähne angelegt,			
	für den Betrieb de Badezimmer à	1½ ₰		
	„ Waterclosets à	1½ ₰		
	„ Pissoir (von Fuß Rinne à Fuß 20 ₰) à	1½ ₰		
II.	„ Stück Pferde à	1 ₰		
	„ „ Rindvieh à	1 ₰		
	„ „ Wagen zum Personentransport à	1 ₰		
	Das Grundstück ist Vorderwohnhaus und zahlt daher für alle Zwecke unter Abtheilung I. und II.			
III.	für den Betrieb de ungefähr Thlr. im Jahre			
	„ „ „ „ „ „ „ „			
	„ alle Zwecke, laut Angabe des Wassermessers nach den Tarifsätzen			
IV.	„ Stück Feuerdähne à 1 ₰, à 10 ₰ und à 5 ₰			
V.	„ Besprengen von braunschw. □Ruthen Gartenland à	2 ₰		
	„ „ „ „ „ □Fuß Gewächshausfläche à	¼ ₰		
VI.	„ Springbrunnen mit jährigem Durchmesser			
	„ Wasserfall ꝛc.			

Der danach zu zahlende Jahresbeitrag von . . . . . ℳ
soll auf Anforderung prompt entrichtet werden. Den Bestimmungen des nachstehenden Regulativs unterwerfe in jeder Beziehung.

Braunschweig, den 18

Regulativ,

betreffend:

I. **die Abgabe von Wasser Seitens der städtischen Wasserwerke,**
II. **die Einrichtung von Wasserleitungen in Privat-Grundstücken,**
III. **den Wassergeld-Tarif.**

Da der unterm 2. April 1863 veröffentlichte provisorische Tarif für das städtische Wasserwerk hiefelbst, sowie das Regulativ vom 10. Juni ej. a. und deren späteren Ergänzungen in mehren Punkten einer Abänderung bedürfen, so ist von den städtischen Behörden hiefelbst die Erlassung der nachstehenden Bestimmungen beschlossen, welche bis zu einer späteren Abänderung, zu welcher das Recht ausdrücklich vorbehalten wird, in Wirksamkeit bleiben.

I. Die Abgabe von Wasser.

§. 1. Die Anmeldung zur Versorgung eines Grundstücks mit Wasser aus dem städtischen Wasserwerke muß Seitens des Eigenthümers eines Hauses oder Grundstücks, oder dem legitimirten Vertreter desselben auf dem Büreau des Wasserwerks geschehen und es haftet derselbe auch allein für die Zahlung des für die Wasserversorgung festgesetzten Preises.

§. 2. Der Haus-Eigenthümer erhält einen Anmeldebogen eingehändigt, der in allen Positionen genau auszufüllen ist und nach welchem der abzüglich an die Casse des Wasserwerks zu leistende Beitrag berechnet wird.

Der Haus-Eigenthümer hat sich zur Zahlung dieses Beitrages zu

verpflichten. Er unterwirft sich außerdem diesem Regulative, sowie denjenigen Veränderungen, welche durch eine etwa erfolgende, den städtischen Behörden jederzeit vorbehaltene Revision desselben oder durch sonstige neue Bestimmungen herbeigeführt werden.

Bei Einführung solcher Aenderungen hat der Hauseigenthümer indeß das Recht, entweder sich der Geltung derselben für ihn dadurch zu entziehen, daß er binnen 4 Wochen von seinem mit der Direction des Wasserwerkes geschlossenen Vertrage zurücktritt, — in welchem Falle er die für die übrige Zeit des fraglichen Kalenderjahres etwa vorausbezahlten Beiträge zurückerstattet erhält — oder binnen gleicher Frist seinen Austritt von dem fraglichen Vertrage auf den Schluß des betr. Kalenderjahres anzumelden, in welchem Falle er sich den neuen Bestimmungen des Regulativs bis dahin unterwirft.

§. 3. Durch Vollziehung der Unterschrift auf dem Anmeldebogen, welcher dies Regulativ und die von der Direction des Wasserwerkes aufgestellte Berechnung des Jahresbeitrages enthält, wird die in §. 2 geforderte Verpflichtung anerkannt. Damit wird zugleich die Wasserlieferung für das laufende Jahr und zwar vom 1. Tage des auf die Herstellung der Verbindung folgenden Monats und auf das nächstfolgende Kalenderjahr abgeschlossen und wird der Beitrag bis zum Ende des laufenden Jahres sofort erhoben.

Die Kündigung des Abnehmers muß zu Michaelis des Jahres, für welches die Verbindung gilt, bei der Direction des Wasserwerkes geschehen, widrigenfalls eine stillschweigende Prolongation für den nächste Kalenderjahr eintritt. Ueber die erganene Kündigung wird eine Bescheinigung ausgestellt. — Die Direction verzichtet auf ein Kündigungsrecht, jedoch steht ihr in allen denjenigen Fällen, wo solches in diesem Regulative ausdrücklich bestimmt ist, die Befugniß zu, den Vertrag sofort aufzuheben und den Wasserzufluß abzuschneiden.

§. 4. Tritt bei den Consumenten, welche das Wasser nicht nach einem Wassermesser erhalten, in den Verhältnissen, welche angemeldet und bei der Berechnung des Jahresbeitrages zu Grunde gelegt sind, eine Verwehrung ein, welche einen erhöhten Jahresbeitrag zur Folge hat, wie Vermehrung oder Veränderung der Wohnräume, Vermehrung des Viehbandes, Anlegung mehrerer Zapfhähne statt eines einzelnen, so ist davon sofort der Direction des Wasserwerkes schriftlich Anzeige zu machen; es tritt dann auch im Laufe des Vertragsjahres eine Erhöhung der festgesetzten Entschädigung ein, welche eintretenden Falls durch die Deputation ist die Gas- und Wasserwerke festgestellt wird. Wer diese Anzeige unterläßt, verfällt in eine Conventionalstrafe von 5 ₰ und hat den Mehrbetrag nachzuzahlen. Erfolgt solche Zahlung nicht binnen 8 Tagen nach Feststellung des Recht zu, dem betreffenden Contrahenten den Wasserzufluß abzuschneiden.

§. 5. Diejenigen Consumenten, welche das Wasser, aus ihre Anforderung, durch einen Wassermesser erhalten, haben jedenfalls 30 ₰ 12½ ₰ an die Stadt-Wasserwerke zu entrichten, auch wenn ihr Wasserverbrauch nicht so groß gewesen sein sollte, daß sie nach den Tarifsätzen eine solche Vergütung zu entrichten haben würden.

Wird ein Wassermesser schadhaft und zeigt eine unverhältnißmäßig geringe oder gar keinen Wasserverbrauch, so ist die zu zahlende Summe von dem damit beauftragten Beamten, nach dem durchschnittlichen Consum der vorhergehenden und nachfolgenden Zeit festzusetzen.

Die Bezahlung der Vergütung erfolgt, wenn das Wasser nach einem Wassermesser abgegeben wird, postnumerando in quartaligen Raten, im Anfange der Monate April, Juli, October und Januar.

§. 6. Alle übrigen Beiträge sind postnumerando für das laufende Kalenderjahr zu entrichten; sie werden in den ersten Monaten desselben gegen eine von der Direction des Wasserwerkes unterzeichnete Quittung erhoben. Erfolgt die Zahlung nicht sofort auf die ergangene Aufforderung und wird nicht nachher, binnen 8 Tagen, auf dem Büreau geleistet, so hat die Direction das Recht, dem Consumenten sofort den Wasserzufluß abzuschneiden. Erfolgt die Zahlung noch nachträglich, so darf für die Zeit des Verschlusses kein Abzug an der Vergütung gemacht werden.

§. 7. Der Umstand, daß die Wasserleitung längere oder kürzere Zeit nicht benutzt ist, daß dieselbe nicht das erwartete Quantum Wasser geliefert hat, daß das Wasser temporär nicht filtrirt oder nicht hie zu der gewünschten Höhe gestiegen ist, oder daß die Wasserleitung eine zeitweilige Unterbrechung erlitten hat, berechtigt den Besitzer einer Privatleitung nicht, einen Anspruch auf theilweisen oder völligen Erlaß der bedungenen Zahlung oder auf irgend einen andern Schadenersatz zu erheben.

§. 8. Beim Ausbruch eines Feuers muß jeder Privat-Consument seine Wasserleitung sofort schließen und darf, bis das Feuer gelöscht ist, kein Wasser daraus entnehmen. Dagegen ist derselbe verpflichtet, während des Feuers seine Leitung den öffentlichen Löschanstalten zur Disposition zu stellen.

§. 9. Das Wasser kann zu den declarirten Zwecken ohne jede Beschränkung benutzt werden, dagegen ist jede Verzeudung desselben durch Nachlässigkeit oder Muthwillen, jeder Verkauf und jedes Ueberlassen des Wassers an andere, jedes Anstopfen aller Abflüsse oder Canäle, natürlich mit Ausnahme der Hausaffen, überhaupt jede Verwendung des Wassers zu andern Zwecken, als im Contracte ausdedungen sind, sofern nicht die Bezahlung nach einem Wassermesser erfolgt, für das erste Mal bei einer Conventionalstrafe von 1 bis 2 ℳ, im Wiederholungsfalle von 2 bis 4 ℳ verboten. Die Höhe der Strafe bestimmt die Deputation für die Gas- und Wasserwerke und es ist hierbei auf ergangene Anmahnung von dem Contumenten sofort zu entrichten, widrigenfalls die Direction des Wasserwerkes das Recht hat, demselben den Wasserzufluß abzuschneiden, welche Befugniß derselben auch zutheil, wenn nach dreimaliger Ueberfahrung eine neue Contravention eintritt.

§. 10. Wo ausnahmsweise Einrichtungen gestattet werden, welche die Entnahme größerer Wassermengen ermöglichen, als solche zu dem declarirten Behufe erforderlich sind, werden diese Einrichtungen mit einer Plombe versehen, welche von dem Eigenthümer nur zur Abwendung einer Feuergefahr beseitigt werden darf; in solchem Falle ist der Direction des Wasserwerkes stets binnen 24 Stunden schriftlich Anzeige von der Abnahme der Plombe zu machen. Unterbleibt dieselbe und wird eine betreffige Einrichtung ohne Plombe gefunden, so verfällt der Eigenthümer in eine, von der Deputation für die Gas- und Wasserwerke zu bestimmende Conventionalstrafe von 5 bis 100 ℳ.

§. 11. Damit die Beamten des Wasserwerks sich von der Erfüllung der contractlichen Bedingungen überzeugen können, ist ihnen jederzeit der Zutritt zu allen Räumlichkeiten gestattet, in welche Wasserleitungs-Röhren geführt sind.

§. 12. Jeder Besitzer eines mit Privatleitung versehenen Grundstücks ist für alle Contractverbindlichkeiten verantwortlich, mögen dieselben von ihm selbst, oder von einem dritten ausgegangen sein. — Es steht ihm daher der Einwand, daß er die Contraventionen nicht verschuldet habe, in keinem Falle zu.

§. 13. Sodald aus irgend einem Grunde die fernere Benutzung einer Privatwasserleitung aufhört, muß der Besitzer auf seine Kosten die Trennung derselben von der öffentlichen Röhrenleitung und die Herstellung der dabei etwa vorkommenden Beschädigungen bewirken lassen, (§. §§. 4, 6, 9.)

§. 14. Wie die Direction des Wasserwerkes, so unterwirft sich auch jeder Consument bei jeder entstehenden Streitfrage der Entscheidung der städtischen Deputation für die Gas- und Wasser-Werke, unter ausdrücklicher Vergichtleistung auf den Rechtsweg.

II. Die Einrichtung von Wasserleitungen in Privat-Grundstücken.

§. 15. Abzweigungen von den in der Straße liegenden Hauptröhren die 3 Zoll über den in dem Grundstücke anzubringenden Hauptbahn resp. Wassermesser hinaus, läßt ausschließlich die Direction des Wasserwerkes beschaffen, welche auch die Weite der Zuleitungen in jedem einzelnen Falle nach dem muthmaßlichen Bedürfnisse des Consumenten bestimmt.

Die Kosten dieser Abzweigung hat der Consument selbst, nachdem die Leitung übergeben ist, zu berichtigen; es sollen übrigens dafür bei solidester Ausführung möglichst billige, von der Deputation für die Gas- und Wasser-Werke zu bestimmende Preise zur Anrechnung kommen.

Die Leitungen, soweit sie in den Straßen und Promenaden der Stadt liegen, werden Eigenthum der Stadt, die deren Unterhaltung übernimmt. (§. §. 13.)

§. 16. Die Herstellung der Leitungen in den Privatgrundstücken kann, wenn dies gewünscht wird, auch durch die Direction des Wasserwerkes vermittelt werden, jedoch steht es dem Eigenthümer frei, dieselbe

Digitized by Google

beschaffen zu lassen, von wem er will. Derselbe ist dabei an die Befolgung der nachfolgenden Vorschriften gebunden, hat für die Unterhaltung der Leitung zu sorgen, und ist insbesondere verpflichtet, bei einem an derselben entstandenen Schaden sofort für die Reparatur zu sorgen, auch wenn ihm selbst aus der Unterlassung kein Nachtheil erwachsen würde.

§. 17. Zu den Leitungen in den Häusern dürfen, wenn dieselben nicht mehr als 1" Durchmesser haben, Röhren vom besten Blei verwandt werden, welche dem Drucke einer Wassersäule von 300 Fuß widerstehen können. Diese Bleiröhren müssen pro laufenden Fuß rheinländisch

bei 1/2" Weite mindestens 1 Pfund 2 Neuloth,
" 3/4" " " 2 " 2 "
" 1" " " 4 " — "

wiegen, leichtere Röhren sind nicht zulässig.

Haben die Leitungen mehr als 1" Durchmesser, so müssen Röhren von Gußeisen verwandt werden, die gleichfalls auf einen Druck von 300 Fuß Wassersäule geprüft sind und die Verwendung solcher gußeisernen Röhren ist selbstverständlich auch bei Leitungen von geringeren Dimensionen zulässig. Wünscht der Abnehmer die Verwendung von Röhren von andrem Material, so ist dazu die specielle Genehmigung der Direction des Wasserwerkes einzuholen. Gußröhren dürfen überall zu Wasserleitungen nicht verwandt werden.

§. 18. Sämmtliche Bleirührenverbindungen müssen mit Zinn gut und stark zusammengelöthet werden. Röhren von Gußeisen müssen nach dem Brennen erwärmt und innen und außen mit flüssigem Goudron überstrichen werden. Beim Verlegen sind die Muffen mindestens 2 Zoll tief mit Blei zu vergießen und gut zu verstemmen.

§. 19. Alle Leitungen sind so anzulegen, daß sie dem Einfrieren nicht ausgesetzt sind und durch Stoß nicht beschädigt werden können.

Die Röhren sind, so weit sie im freien liegen, 5 Fuß tief unter der Oberfläche zu legen. Steigröhren und Abzweige davon sind möglichst durch frostfreie Räume zu führen und nachdem sie mit Filz umhüllt sind, nicht in die äußeren, sondern in die inneren Wände der Häuser zu legen; wo dies unthunlich und das Einfrieren zu befürchten ist, sollen dieselben mit doppelten Holzkasten umschlossen werden, von denen der erste das Rohr eng umschließt, während der zweite so viel weiter genommen wird, daß ein mit Häcksel oder trocknen Sägespänen ausgefüllender Zwischenraum von 6—24 Zoll, je nachdem die Stelle dem Froste mehr oder minder ausgesetzt ist, zwischen beiden Kasten bleibt.

§. 20. Sämmtliche Röhren müssen, damit sie vollständig entleert werden können, unnutzbrochenes Gefälle nach dem Hauptzahne hin haben.

§. 21. Eingeschlossene konische l. g. Küken-Hähne sind mit Ausnahme der Entleerungshähne in den Druckleitungen gänzlich verboten; es dürfen nur Niederschraubhähne besser Construction mit Gummi-, Kautschuk- oder Leder-Dichtung verwandt werden.

§. 22. Eine unmittelbare Verbindung der Dampfkessel mit Zuleitungsröhren ist nicht gestattet. Das zur Speisung von Dampfkesseln erforderliche Wasser ist in besondere Reservoirs (Vorwärmer) und aus diesen in die Kessel zu leiten.

§. 23. Jeder Wasser-Reservoir muß mit einem selbstschließenden Schwimmventil und entsprechend großem Ueberlauf- oder Sicherheitsrohr versehen sein.

Unter allen nicht im Freien oder über Essen befindlichen Zapfhähnen soll ein Behälter mit Abfluß-Vorrichtung angebracht werden.

§. 24. Alle Watercloseta sind mit einer Vorrichtung zu versehen, durch welche bei jeder Benutzung des Closets nur ein bestimmtes, je einer kräftigen Spülung hinreichendes Wasserquantum ausfließen kann.

Closet-Einrichtungen, welche ein fortwährendes Spülen möglich machen, dürfen nur bei Leitungen mit Wassermessern verwandt werden.

§. 25. Zu den Ableitungsröhren für das gebrauchte Wasser genügt für Küchen, Badezimmer u. l. w. eine Stärke von 1½ bis 2", während dieselben bei Closets 4" stark sein müssen.

Ableitungsröhren, welche das gesammte gebrauchte Wasser von einem Grundstücke ableiten, sollen mindestens 4" Durchmesser und auf 100 laufende Fuß mindestens 1 Fuß Gefälle haben.

Die Ableitungsröhren können aus Eisen oder Blei (gegossenem oder gelötetem) gemacht werden, und bei 3" und mehr Durchmesser sind auch gute Thonröhren verwendbar.

Bei Waterclosets ist zu der Einrichtung des Wasserabflusses aus dem Hause die Genehmigung des Stadtbauamtes einzuholen.

§. 26. Von der Vollendung der Einrichtung einer Privat-Leitung ist auf dem Büreau des Wasserwerks Anzeige zu machen und wird sodann in Gegenwart eines Beamten derselben die Leitung mit dem Hochdrucke des Werkes probirt. Jede hierbei sich zeigende Undichtigkeit ist sofort zu verbessern und erst, wenn die ganze Anlage sich als zweckmäßig bewiesen hat, darf die Verbrauchung mit Wasser beginnen. Eine Gewähr für die dauernde Tüchtigkeit der Leitung übernimmt die Direction des Wasserwerks nicht.

§. 27. Zu jeder Abänderung an den einmal gelegten Röhren oder getroffenen Einrichtungen ist die Genehmigung der Direction des Wasserwerks erforderlich.

§. 28. Unternehmer von Privat-Wasseranlagen haben alle diejenigen Schäden zu ersetzen, welche durch Zuwiderhandlungen gegen die vorstehenden Bestimmungen dem Wasserwerke oder öffentlichen Anlagen zugefügt werden.

III. Wassergeld-Tarif.

I. Wasser zu gewöhnlichen häuslichen Zwecken.

Es ist alljährlich zu entrichten:

a. in minimo für ein Haus . . . . . 3 ₰ = ₰ = ₰
b. „ „ „ eine Wohnung . . . . . 1 „ = „ = „
c. in maximo „ „ „ . . . . . 10 „ = „ = „
d. da, wo ein gemeinschaftlicher Zapfhahn angelegt ist, 2% vom Miethwerthe des ganzen Hauses.
e. da, wo die Leitung in die einzelnen Wohnungen geführt ist, 3% vom Miethwerthe dieser Wohnungen.
f. da, wo die Einrichtungen unter d. und e. combinirt zur Anwendung kommen, für die erstere 2%, für die letztere 3% vom Miethwerthe.
g. für jedes Badezimmer . . . . . 1 ₰ 10 ₰ = ₰
h. „ „ Watercloset . . . . . 1 „ 10 „ = „
i. „ „ gewöhnliche Pissoir . . . . . 1 „ 10 „ = „

Zu d. c. f. Als Miethwerth wird in der Regel die für die Wohnungen gezahlte Miethe angenommen, jedoch kann die Deputation für die Gas- und Wasserwerke eine Abschätzung des Miethwerthes vornehmen, wenn ihr der angegebene Miethpreis unangemessen erscheint; steht kein Miethpreis fest, so tritt stets Abschätzung ein.

Für Wohnungen, welche momentan nicht benutzt werden, ist dennoch der Beitrag zu leisten.

Zu i. Wenn das Pissoir eine, für mehrere Personen gleichzeitig benutzbare Rinne bildet, so sind für jeden laufenden Fuß dieser Rinne alljährlich 20 Gr. zu zahlen. Während der Nacht, wo eine Benutzung des Pissoirs nicht stattfindet, muß der Wasserzufluß zu demselben abgestellt werden.

II. Wasser für den Viehstand und Zubehör.

Es ist alljährlich zu entrichten:

a. für jedes Pferd . . . . . 1 ₰ = ₰ = ₰
b. „ „ Rindvieh . . . . . 1 „ = „ = „
c. „ jeden zum Personentransporte bestimmten Wagen . . . . . 1 „ = „ = „

Wenn bei Oekonomen, Fuhrherren ꝛc. der Viehstand einen wesentlichen Theil des Gewerbebetriebes bildet, so treten die Bedingungen unter III. ein.

III. Wasser zu gewerblichen Zwecken.

Wer Wasser zu gewerblichen Zwecken bedarf, hat neben demjenigen Beitrage, welcher seine Beanlagung nach Abtheilung I. ergiebt, einen angemessenen Zuschlag zu entrichten, welcher in der Weise festgestellt wird, daß der für die gewerblichen Zwecke annähernd ermittelte Wasserverbrauch mit 3 ₰ pro 100 Cbfß. rhein. berechnet wird.

Der Gewerbetreibende ist verpflichtet, wenn solches von der Deputation für die Gas- und Wasserwerke gefordert wird, einen Wassermesser auf seine Kosten anbringen zu lassen; die Zahlung des Wassers

Digitized by Google

erfolgt jedoch nur dann nach den Tarifsätzen dieser Abtheilung, wenn sie danach mehr beträgt, als die Berechnung nach Abtheilung I. einschließlich des arbitrairen Zuschlages wegen des Gewerbebetriebes. —

Die Aufstellung eines Wassermessers wird Bedingung, wenn der tägliche durchschnittliche Bedarf für gewerbliche Zwecke 100 Ctbß. und darüber beträgt, jedenfalls aber muß in diesem Falle ein Jahresbeitrag von mindestens 30 ₰ 12½ ₰ (also für 100 Ctbßtmß täglich) entrichtet werden.

Nach dem Wassermesser ist zu bezahlen:

a. für jede 100 Ctbß. rbl. Wasser, wenn in einem Quartal weniger als 9000 Ctbß. verbraucht sind 2½ ₰,
b. für jede 100 Ctbß. rbl. Wasser bei einem Verbrauche von 9000 Ctbß. und darüber in einem Quartale 2 ₰,
c. für jede 100 Ctbß. rbl. Wasser bei einem Verbrauche von 900,000 Ctbß. und darüber in einem Quartale 1½ ₰.

IV. Wasser zur Speisung von Vorrichtungen gegen Feuergefahr.

Feuerhähne, zum Anschrauben von Schläuchen eingerichtet, dürfen nur bei Feuergefahr zur Anwendung derselben, geöffnet werden. Befinden sich dieselben in Privat-Grundstücken, welche nach Abtheilung I. bis III. veranlagt sind, so ist für sie ein besonderer Beitrag nicht zu entrichten.

In allen anderen Fällen wird jährlich bezahlt:

a. für einen Feuerhahn ..... 1 ℳ — ₰ — ₰,
b. für jeden ferneren bis zum 6. Hahn . — „ 10 „ — „
c. für den 7. und jeden ferneren Hahn . — „ 5 „ — „

V. Wasser zur Benutzung für Gärten.

Es ist alljährlich zu entrichten:

a. für jede braunschw. □ Ruthe Gartenland ..... 2 ₰,
b. für jeden braunschw. □Fuß Gewächshausfläche ... ¼ ₰.

Freies Laufenlassen des Wassers (sogenanntes Berieseln) darf nicht stattfinden, es muß vielmehr derjenige, welcher die Besprengung ausführt, den Schlauch resp. das Handrohr in seiner Hand behalten.

Bei Gärten, welche über 1½ Morgen groß sind, können einzelne Theile derselben von der Wasserlieferung ausgeschlossen bleiben, die dann natürlich nicht besprengt werden dürfen.

Wenn der Wasserverbrauch für größere Gärten einen Bedarf von durchschnittlich mindestens 100 Ctbß. täglich umfaßt, erfolgt die Wasserlieferung zu den Bedingungen unter Abtheilung III.

VI. Wasser zur Speisung von Springbrunnen, Cascaden, Wassersäulen.

Es ist alljährlich zu entrichten

a. für Springbrunnen bei einer Durchlaßöffnung von ½" rbl. . 10 ₰,
b. „ „ „ „ „ „ „ ¾" „ . 24 „
c. „ „ „ „ „ „ „ 1" „ . 40 „

Bei größeren Durchlaßöffnungen der Springbrunnen, sowie für Cascaden und Wassersäule bleibt eine besondere Vereinbarung vorbehalten ovent. muß die Bezahlung auf Grund eines Wassermessers nach Abtheilung III. dieses Tarifes erfolgen.

Den Preisen dient zur Grundlage, daß die Fontainen vom 1. Mai bis 31. October von Sonnenaufgang bis 2 Stunden nach Sonnenuntergang täglich 8 Stunden spielen dürfen. Die Besitzer derjenigen Fontainen, welche außerhalb dieser Zeit oder über dieselbe hinaus spielend gefunden werden, verfallen gegen die dem Vertrage zu Grunde gelegten Bedingungen und verfallen in die im §. 9 des Regulativs angedrohten Strafen.

Das angewendete Wasser dürfen die Besitzer für sich und ihre Familie beliebig anderweit benutzen.

VII. Wasser zum Besprengen der Straßen.

Es wird alljährlich gezahlt für das ein- resp. zweimalige Sprengen, so oft solches erforderlich ist

a. für jede 100 □Fuß br. gepflasterte Straße..... 4 ₰,
b. „ „ 100 „ „ ungepflasterte Straße..... 5 „

Das Straßensprengen wird nur dann übernommen, wenn dasselbe für eine ganze Straße oder doch für eine zusammenhängende Straßenstrecke von mindestens 800 Fuß Länge angefordert wird.

VIII. Wasser für vorübergehende Zwecke.

Es ist zu entrichten:

a. für jeden Wasserquantum unter 200 Ctbß., welches aus einem Hydrant verabfolgt wird..... 10 ₰,
b. bei größeren Quantitäten, welche in großen Gefäßen aufgefangen werden, worin sie gemessen werden können, für 100 Ctbß. rbl..... 5 ₰,
c. für Wasser zum Kalklöschen, pro Wispel Kalk..... 10 ₰.

Das Wasser, welches Tags zuvor auf dem Büreau des Wasserwerkes bestellt werden muß, wird für die obigen Preise bis auf eine Entfernung von 75 Fuß vom nächst belegenen Hydrant durch Schläuche geliefert; darüber muß stets in größeren Gefäßen ohne Unterbrechung aufgefangen werden.

IX. Wasser für Pieperbrüder-Häuser.

Die Besitzer dieser Häuser zahlen, soweit die früheren Pieperbrüderschaften ihre Wasserkünste aufgegeben haben, Jeder alljährlich eine Kreuzsteuflumme von ..... 4 ₰ 15 ₰,
für das Wasser zu den Zwecken unter Abtheilung I. und II.

In den Fällen, wo anzunehmen steht, daß der Wasser-Consum in einem solchen Hause zu diesen Zwecken jährlich 10,000 Ctbß. br. übersteigt, wird ein Zuschlag vereinbart ovent. das Wasser durch einen Wassermesser gestiftet, den der Consument zu bezahlen und zu unterhalten hat, wenn wirklich mehr als 10,000 Ctbß. verbraucht werden.

Wo Wasser zu gewerblichen Zwecken gebraucht wird, kann gleichfalls eine Vereinbarung hinsichtlich der Mehrzahlung getroffen werden, andernfalls ist der Consument verpflichtet, ohne Weiteres die Anschaffungs- und Unterhaltungskosten eines einzuschaltenden Wassermessers zu tragen.

In allen Fällen, wo das Wasser zugemessen wird, werden die ersten 10,000 Ctbß. mit ..... 4 ₰ 15 ₰,
der Mehrverbrauch nach Abtheilung III. berechnet.

Für Wasser zu allen übrigen Zwecken zahlen die Besitzer früherer Pieperbrüder-Häuser dieselben Preise wie alle übrigen Consumenten.

Braunschweig, den 20. September 1867.

Der Stadt-Magistrat daselbst.
H. Caspari.

Betrieb und Betriebsresultate des Wasserwerkes zu Braunschweig.

Betrieb.

Das Wasserwerk steht unter der Oberleitung eines Directors und ist zur Aufsicht und Leitung der Dampfmaschinenanlage ein Maschinenmeister angestellt, welchem wieder 2 Maschinenwärter und 2 Kesselheizer untergeordnet sind. Der Dienst der Wärter und Heizer erstreckt sich auf 12 Tagesresp. 12 Nachtstunden und findet alle Woche ein Schichtenwechsel statt.

Die von den Maschinen gemachten, durch Hubzähler verzeichneten Umdrehungen notirt der Maschinenwärter auf eine hierzu vorgerichtete Tafel. Die Heizer notiren den Kohlenverbrauch.

Nach Ablauf eines Betriebstages werden sämmtliche auf diese Weise gesammelten Notizen auf einen Tagesrapport zusammengestellt, dessen Schema folgendermaßen gestaltet ist.

Digitized by Google

Braunſchweiger Waſſerwerke.

Bericht über den Dienſt der Maſchinen am ten 18

Betriebszeit	Im Betriebe befindlich		Stand der Zähler		Druckmanometer	Waſſerſtand	Temperatur		Waſſer-Vorrath	
	M. I.	M. II.	Maſch. I.	Maſch. II.			der Luft	des Waſſers im Brunnenſchacht		Bemerkungen.
Morgen										
6—7										
7—8										
8—9										
9—10										

u. ſ. f.

Etwaige an den Maſchinen und Keſſeln vorkommende Reparaturen werden vom Maſchinenmeiſter und dem Perſonal des Maſchinenbetriebes ausgeführt.

Das Röhrennetz nebſt den Abſperrſchiebern und Hydrants ſteht unter der Leitung eines Kunſtmeiſters, der über 4 Wärter disponirt. Dieſe haben die angeführten Gegenſtände in betriebsfähigem Zuſtande zu erhalten, und etwaige Reparaturen daran ſelbſt zu beſchaffen.

Im Sommer müſſen ſie die Goſſen und Cloaken der Stadt in gewiſſen Zeitabſchnitten mit Waſſer ſpülen, den Nichtabonnenten des Waſſerwerkes Waſſer zu häuslichen oder induſtriellen Zwecken zumeſſen ꝛc., während ſie im Winter die Rothpfoſten gegen das Einfrieren zu ſchützen, überhaupt die Straßendeckel zur bequemeren Auffindung und Handhabung von Schnee und Eis frei zu halten haben.

Erweiterungen des Röhrennetzes, ſowie Herſtellung von Ableitungen für Private, werden von 5 Arbeitern (theils Handwerkern, theils Tagelöhnern) unter Leitung eines Vormannes ausgeführt. Dieſe Arbeiter, wie auch die Hydrantwärter haben bei Schadenfeuern ſofort auf der Brandſtelle zu erſcheinen um die nöthigen Waſſerzuführungen herzurichten und zu überwachen.

Sie ſind zu dieſem Zwecke mit 2 Geräthewagen ausgerüſtet, welche Hydrantſtandröhren, Hydrantſchlüſſel, Schläuche, Eisbohrer, Hacken, Handrohre und Mundſtücke, Theilungsſtücke ꝛc. enthalten, letztere um gleichzeitig 4 Spritzen auf einmal mit Waſſer von einem Hydrant verſorgen zu können.

Es hat ſich gezeigt, daß das Perſonal der Waſſerwerke bei Schadenfeuern mehrfach zuerſt die Brandſtelle erreichte, und das Feuer bereits durch die directen Strahlen aus den Hydrants der Waſſerleitung gedämpft hatte, bevor die ſtädtiſchen Löſchmannſchaften ihre Thätigkeit beginnen konnten.

Die Ueberwachung und Reinigung des Filters iſt dem Maſchinenmeiſter und Kunſtmeiſter übergeben, und haben dieſelben Sorge zu tragen, daß immer ſo viel Sand in gewaſchenem Zuſtande vorräthig gehalten wird, als zur Reinigung erforderlich iſt.

Das Reinigen geſchieht in der heißeſten Sommerzeit von 14 zu 21 Tagen, im Winter von 1 zu $1^1/_2$ Monaten. Ein Tag genügt, um das Filter wieder in Betrieb zu ſetzen, und wird während dieſer Zeit unfiltrirtes, aber doch abgelagertes Waſſer in die Stadt geliefert.

Die Mannſchaft zur Reinigung der Filter beſteht aus den Hydrantwärtern und den Arbeitern für die Privatleitungen, unter Zuhülfenahme einer Anzahl Tagelöhner.

Iſt das Waſſer in den Leitungen etwa durch Anbohrungen ꝛc. getrübt, ſo wird daſſelbe durch die Entleerungsvorrichtungen an den tiefſten Stellen der Stadt während der Nacht ſo lange entfernt, bis der vollkommen klare Zuſtand wieder hergeſtellt iſt.

Die Feuertelegraphenleitung.

In dem letzten Jahre iſt die Stadt mit einer elektromagnetiſchen Drahtleitung verſehen, welche im Stadtgebiete eine Anzahl Wachtlocale berührt, die immer von Feuerwehrleuten beſetzt ſind, um dieſe und den auf der Stadtwaſſerkunſt „Dienſt thuenden Maſchiniſten“ augenblicklich von dem Ausbruch eines Feuers zu benachrichtigen, auf welches Zeichen ſofort der höchſte Druck in den Leitungen hergeſtellt wird.

Die Leitung, von dem Depôt der Feuerwehrutenſilien ausgehend, berührt die Wohnung des Brandirectors, die Feuerwache, das Polizeigebäude, das Nachtwächterlocal, die Stadtwaſſerkunſt und die ſtädtiſche Gasanſtalt; letztere hauptſächlich wegen der in unmittelbarer Nähe liegenden Etabliſſements und der größeren Entfernung von der Stadt. Die Leitung ſoll demnächſt noch auf den höchſten Thurm der Stadt geführt werden, wo eine ſogenannte Thurmwache eingerichtet werden ſoll.

Das herzogliche Hoftheater hat eine beſondere Telegraphenleitung, die ſich an die ſtädtiſche Leitung nicht unmittelbar anſchließt, aber ſo eingerichtet iſt, daß der im ſtädtiſchen Spritzenhauſe angeſtellte Wärter bei etwaiger Allarmirung ſofort das Telegramm auf die ſtädtiſche Linie überträgt.

Die auf den Telegraphenſtationen ſich befindenden Apparate ſind Magneteinductions-Schreib- und Zeigertelegraphen mit Allarmwerkern. Eine Allarmirung, ſo wie auch eine Depeſche kann von jeder Station zugleich gehört resp. abgeleſen werden.

Die Handhabung dieſer Apparate iſt eine ſehr einfache und wird hier, nach einiger Uebung von der Feuerwehrmannſchaft, den Polizeiofficianten und den Maſchinenwärtern mit Sicherheit ausgeführt.

Feuermeldungen werden am Tage an ſämmtlichen Stationen, bei Nacht aber nur von den Wachtlocalen angenommen.

Digitized by Google

Zur Theorie der elastischen Bogenträger.

Ein Beitrag zur graphischen Statik;

von Dr. W. Fränkel, geprüften Civil-Ingenieur und ordentlichen Lehrer für Ingenieurwissenschaften am Polytechnicum zu Dresden.

(Mit Zeichnungen auf den Blättern 436 und 437.)

Herr Professor Mohr hat im 1. Hefte des Jahrganges 1868 dieser Zeitschrift durch den fruchtbaren Gedanken die elastische Linie eines geraden Balkens als eine Seilcurve anzusehen, deren Horizontalzug durch die constante Größe des Elasticitätsmoduls E und deren Verticalbelastung pro Längeneinheit der Horizontalprojection durch die variable Größe $\frac{M}{T} = \frac{\text{Biegungsmoment}}{\text{Trägheitsmoment}}$ dargestellt wird, der Graphischen Statik über eine Kluft weggeholfen, die, nach der eigenen Aussage des Herrn Prof. Culmann noch nicht vollständig überbrückt war.

Als Folge jenes Gedankens ergeben sich in großer Allgemeinheit und rein constructiv die Gesetze der Inanspruchnahme beliebiger continuirlicher Balken.

Auf die Betrachtung bogenförmiger Träger ist Professor Mohr nicht eingegangen, während Professor Culmann in seiner „Graphischen Statik“ zur Berechnung der eisernen Bogenbrücken die Theorie der Drucklinie benutzt, also von der graphischen Berücksichtigung der Elasticität des Materials absieht und auf diese Weise zusammenhängende eiserne Bögen genau von demselben Gesichtspunkte wie die steinernen behandelt.

Es dürfte daher nicht ohne Interesse sein, den Mohr'schen Gedanken auch auf bogenförmige Träger auszudehnen, zu welchem Behufe jedoch derselbe etwas abgeändert werden muß, da man hier nicht mehr mit außerordentlich großen Krümmungshalbmessern der elastischen Linie zu thun hat.

Bekanntlich hat die Grundgleichung der elastischen Linie eines bogenförmigen Trägers folgende Form:

$$E\left(\frac{1}{\rho} - \frac{1}{R}\right) = \frac{M}{T}$$

oder

$$1) \qquad E \cdot \frac{1}{\rho} = \left(\frac{M}{T} + \frac{E}{R}\right),$$

worin E den Elasticitätsmodul des Materials, M das Biegungsmoment der Außenkräfte, T das Trägheitsmoment des Trägerquerschnittes in Beziehung auf seine neutrale Achse, ρ den Krümmungshalbmesser in irgend einem Punkte der neutralen Achse nach der Biegung und R den Krümmungshalbmesser an derselben Stelle bezeichnet.

Andererseits stelle (Fig. 1) A B ein vollkommen biegsames Seil dar, dessen Belastung von beliebigen continuirlich auf einander folgenden normalen (d. h. senkrecht zur Seilrichtung wirkenden) Kräfte gebildet wird. Die variabele Größe dieser Normalkräfte pro Längeneinheit des Seiles möge mit k bezeichnet werden. Ein aus dem Seile herausgeschnittenes, unendlich kleines Stück C D = d s erhält sich unter den auf dasselbe einwirkenden Kräften im Gleichgewichte, wenn man an den Schnittstellen C und D die beiden Seilspannungen S und S + d S anbringt, deren Größen sich bestimmen lassen, wenn man sämmtliche auf das Seilelement wirkenden Kräfte auf die Richtung des Krümmungshalbmessers M C projicirt. Man erhält:

$$k\,d\,s\cos\alpha = (S + d\,S)\sin\alpha$$

oder da α unendlich klein ist, wenn man die unendlich kleinen Glieder 2ter Ordnung vernachlässigt:

$$k\,d\,s = S\,\alpha.$$

Nun ist aber:

$$\alpha = \frac{d\,s}{\rho}$$

daher

$$k\,d\,s = \frac{S\,d\,s}{\rho}$$

oder

$$2) \qquad S = k\,\rho.$$

Aehnlich erhält man durch Projection sämmtlicher Kräfte auf die Tangente in C:

$$k\,d\,s \cdot \sin\alpha = (S + d\,S)\cos\alpha - S,$$

d. h. wenn man wieder die unendlich kleinen Glieder 2ter Ordnung gleich o setzt:

$$3) \qquad d\,S = o.$$

Aus den Gleichungen 2) und 3) folgt schließlich:

$$S = k\,\rho = \text{Constante}.$$

In einem mit Normalkräften belasteten Seile ist daher die Spannung constant und der Krümmungshalbmesser an jeder Stelle umgekehrt proportional der Belastung.

Schreibt man die letzte Gleichung wie folgt:

$$4) \qquad S \cdot \frac{1}{\rho} = k$$

und vergleicht dieselbe mit Gl. 1), so ersieht man, daß die elastische Linie eines Bogens eine Seilcurve ist, die pro Einheit ihrer Länge mit der variablen Größe $\left(\frac{M}{T} + \frac{E}{R}\right)$ normal belastet ist und eine constante Spannung E besitzt*).

Es möge zunächst an ein Paar Eigenschaften eines derartig belasteten Seilpolygons erinnert werden.

a. Jede Belastung, z. B. P_2 (Fig. 2) bildet mit den Seilspannungen S_2 und S_4 der zwei benachbarten Polygonseiten der Größe und Richtung nach aneinander getragen ein Dreieck.

b. Bei normaler Belastung ist die Spannung im ganzen Seile gleich groß, d. h. $S_1 = S_2 = \ldots\ldots = S_n = S$. Setzt

*) Man berücksichtige, daß der Elasticitätsmodul E, seiner Bedeutung nach als Product der relativen Längenänderung mit dem Quotienten der einwirkenden Kraft durch den angegriffenen Querschnitt eine Größe minus erster Dimension bedeutet, demnach beide Glieder der in Gleichung 1) rechts stehenden Klammer homogen sind.

Digitized by Google

man daher die Dreiecke, welche von den Belastungen und den Seilspannungen der beiden Polygonseiten gebildet werden, aneinander, so entsteht das Kraftpolygon (Fig. 3), welches man als Hülfsfigur für die Construction des den gegebenen Kräften entsprechenden Seilpolygons benutzen kann. Man erhält demnach die Richtungen der einzelnen Seilspannungen (d. h. der Polygonseiten), wenn man die Belastungen $P_1 P_2 \ldots$. der Reihe nach in eine von C aus mit dem Halbmesser S, gleich der constanten Seilspannung, beschriebene Kreislinie als Sehnen einträgt und die Theilpunkte mit dem Mittelpunkte C verbindet. Die Größe des Radius S kann beliebig angenommen werden so lange die Normalbelastungen bloß der Größe, nicht auch der Richtung nach, gegeben sind.

c. Je 2 Seilpolygonseiten, z. B. S_4 und S_6 (Fig. 2) bezeichnen in ihrem Durchschnittspunkte die Lage der Resultante R der zwischen denselben angebrachten Kräfte P_4 bis P_5. Die Größe und Richtung der Resultante P ergiebt sich aus dem Kraftpolygon (Fig. 3) durch die Sehnen $P_4 \ldots P_5$.

d. Construirt man ein Seilpolygon aus den zwei Reactionen Q_1 und Q_2 (Fig. 4) und den normalen Belastungen P_1 P_2 P_3 P_4 eines in den Endpunkten drehbar gestützten deformirten Bogenträgers A B, indem man z. B. den Mittelpunkt C als Pol des Kräftepolygons (Fig. 5) annimmt, so liegen die beiden äußersten Polygonseiten S_1 und S_5 in gleichen Richtungen wie die resp. Reactionen Q_1 und Q_2, weil diese Reactionen mit den Normalbelastungen P_1, P_2, P_3, P_4, sich gerade im Gleichgewichte befinden und folglich das Kräftepolygon $P_1 P_2 P_3 P_4$ zu einem geschlossenen ergänzen.

e. Das Product $S_3 \eta$ (Fig. 6) aus der constanten Seilspannung $S_4 = S$ und der normaleu d. h. senkrecht zur Seilpolygonseite stehenden Entfernung C D $= \eta$ des gegebenen Bogenträgers vom Seilpolygon der Normalkräfte, ist gleich dem Biegungsmomente, welches auf den Bogenträger im Querschnitt C D wirkt. Denn nach den Bezeichnungen der Figur ist dieses Biegungsmoment:

$$M = Q_1 b - P_1 a_1 - P_2 a_2 - P_3 a_3.$$

Nun wirken auf das im Gleichgewichte befindliche Seilstück A D die Normalkräfte P_1, P_2, P_3 und die beiden Spannungen S_1 und S_4 ein. Es muß daher die Resultante der Kräfte S_1, P_1, P_2, P_3 der Größe und entgegengesetzter Lage nach durch S_4 ersetzt werden können. Folglich kann auch das Moment jener Kräfte in Beziehung auf den Punkt C durch das Moment $S_4 \eta_1 = S \eta$ ausgedrückt werden, w. z. b. w.

Aus der Beziehung $M = S \eta$ ergiebt sich, daß, wenn man 2 Seilpolygone mit derselben Seilspannung S aber für proportionale Größen der Normalbelastungen P, also auch der Biegungsmomente M construirt, die correspondirenden normalen Abstände dieser Polygone von irgend einer Polygonseite sich direct wie die Größen der Biegungsmomente verhalten.

Diese Eigenschaft ermöglicht die Anwendung der graphischen Methode auf die Theorie der elastischen Linie bogenförmiger Träger. Die Spannung E der von der elastischen Linie gebildeten Seilcurve ist in fast allen Fällen der Praxis so außerordentlich groß im Verhältniß zu der Differenz der Belastungen des deformirten und des ursprünglichen Bogens $\left\{\left(\frac{M}{T}+\frac{E}{R}\right)-\frac{E}{R}\right\}=\frac{M}{T}$ (confr. Gl. 1), daß diese Deformirung sich sehr unmerklich herausstellen würde, wenn man die Belastungen $\frac{M}{T}$ und die Seilspannung E in demselben Maßstabe auftragen wollte. Vermöge jener Eigenschaft der Seilpolygone und Seilcurven kann man aber die Seilspannung und die Belastungen $\frac{M}{T}$ nach zwei verschiedenen Maßstäben auftragen und braucht alsdann nur die Verschiebungen der Punkte in dem Verhältnisse jener zwei Maßstäbe zu reduciren um die wirkliche Deformation zu erhalten.

Graphische Bestimmung der Deformation von Bogenträgern bei gegebenen äußern Kräften.

Da die Deformation des Trägers als Folge der relativen Bewegung seiner einzelnen Querschnitte gegen einander entsteht, so mag um zunächst irgend einen Querschnitt festzulegen und die Bewegung sämmtlicher übrigen auf den ersteren beziehen zu können, der zu betrachtende Bogenträger A B in A horizontal eingemauert gedacht werden. Die angreifenden Kräfte seien z. B. P in B, Q in C und R in D (Fig. 7).

Die Gleichung der neutralen Achse des deformirten Bogens ist nach 1)

$$E \cdot \frac{1}{\rho} = \left(\frac{M}{T} + \frac{E}{R}\right).$$

Für den ursprünglichen unbelasteten Zustand des Bogenträgers hätte man:

$$E \frac{1}{\rho} = \frac{E}{R}.$$

Die elastische Linie eines unbelasteten Bogens kann man folglich als eine Seilcurve ansehen, die pro Längeneinheit mit $\frac{E}{R}$ normal belastet ist und eine constante Spannung E besitzt. Theilt man daher den Bogen A B in eine Anzahl z. B. 5 Theile, von denen jeder als Kreisbogenstück vom Radius R angesehen werden kann, so ist man nunmehr auch im Stande die Kraftcurve (das Kräftepolygon) $A_1 B_1$ (Fig. 8) für den unbelasteten Träger zu zeichnen, indem man mit dem Radius E einen Kreisbogen $A_1 B_1$ zieht und auf diesem von A_1 aus in demselben Maßstabe die 5 Werthe $\frac{E}{R} \cdot ds$ abträgt. Nahm man hierbei $O A_1$ horizontal d. h. parallel zur Tan-

Digitized by Google

gente in A an, so muß OB_1 parallel zur Tangente in B laufen. Der zu wählende Maßstab ist für beide Figuren 7 und 8 derselbe, jedoch beliebig.

Werden nun die Kräfte P, Q, R angebracht, so ändert sich nach Gleichung 1) die Belastung der Seilcurve, indem nunmehr die Belastungsflächen $\frac{-\Sigma M_P}{T}$, $+\frac{\Sigma M_Q}{T}$ und $\frac{-\Sigma M_R}{T}$ hinzukommen (Fig. 9). Setzt man voraus, daß der Bogen auf die Länge jedes seiner Theile 1, 2, 3 u. s. w. der Fig. 7 einen constanten Querschnitt behält (eine Annahme, die stets erfüllt werden kann, wenn die Theilung genügend eng genommen wird), so sind die Belastungsflächen einfach den Momentenflächen proportional, die man leicht erhält, wenn man über den abgewickelten Bögen AD, AC, AB die von den einzelnen Kräften herrührenden Biegungsmomente als Ordinaten über den entsprechenden Querschnitten aufträgt.

Die hinzugekommenen Belastungsflächen addiren sich zu den schon vorhandenen Belastungen $\frac{E\,ds}{R}$ mit Berücksichtigung ihres Vorzeichens und nach einem beliebig vergrößerten Maßstabe in der Weise hinzu, daß z. B. nunmehr nicht mehr die Ringel, sondern die Strichel im Kraftpolygon (Fig. 8) als Theilpunkte des letztern gelten und der letzte Kräftestrahl nicht mehr OB_1, sondern OB_2 ist.

Um endlich den deformirten Träger zu erhalten, hat man bloß für das so veränderte Kräftepolygon das entsprechende Seilpolygon zu zeichnen, wobei man die, über den einzelnen Bogentheilen 1, 2, 3 u. s. w. (Fig. 9) stehenden, Belastungsflächen als in ihren resp. Schwerpunkten wirkend denken kann.

Die Normalen $\alpha_1\,\beta_1 = \alpha_2\,\beta_2$ u. s. f. (Fig. 10), in welchen diese concentrirten Belastungen wirken, sind dann ihrer Richtung nach bestimmt, da dieselben parallel zu den Strecken $\left(\frac{E\,ds}{R_1} + \frac{\Sigma M}{T_1}\right)$, $\left(\frac{E\,ds}{R_2} + \frac{\Sigma M}{T_2}\right)$ u. s. w. (siehe linke Seite der Figur 8) laufen müssen. Die zwischen diesen Normalen liegenden Seiten des zu verzeichnenden Seilpolygons gehen parallel mit den Kräftestrahlen die von O aus nach den entsprechenden, durch Strichel angedeuteten Theilpunkten des Kräftepolygons gezogen sind. Die Längen dieser Seilpolygonseiten endlich sind, wenn man zunächst von der directen Zusammendrückung des Bogenmaterials absieht, durch die Abstände der Schwerpunkte der einzelnen über den Theilen 1, 2, 3 u. s. w. des Bogens (Fig. 9) stehenden Belastungsflächen $\frac{\Sigma M}{T_1}$, $\frac{\Sigma M}{T_2}$, $\frac{\Sigma M}{T_3}$, u. s. gegeben. Das Verzeichnen des Seilpolygons läßt sich demnach leicht bewerkstelligen, da nunmehr alle nöthigen Bestandtheile der Lage, Größe und Richtung nach gegeben sind. Die normalen Abstände zwischen dem so construirten Seilpolygon und dem ursprünglichen Bogenträger geben die Verschiebung der Theilpunkte des letztern in vergrößertem Maßstabe an (siehe Fig. 7).

Graphische Bestimmung des durch eine beliebige isolirte Last an einem Bogenträger mit drehbaren Kämpfern und constantem Querschnitte hervorgerufenen Horizontalschubes.

Im Vorigen wurde vorausgesetzt, daß sämmtliche am Bogenträger wirkenden äußern Kräfte bekannt sind. Dies ist gewöhnlich in Beziehung auf den horizontalen Kämpferschub nicht der Fall und muß daher letzterer stets zuerst bestimmt werden.

Hierzu dient die Bemerkung, daß der genannte Bogenträger bei jeder Belastung den Abstand seiner Kämpfer nicht ändert, daß daher auch die Seilcurve, welche die deformirte elastische Linie darstellt, durch die ursprünglichen Kämpferpunkte hindurchgehen muß.

Wollte man jedoch hierbei die Construction des Seilpolygons nach dem oben angegebenen Verfahren durchführen, so würde man sehr schwerfällig und langsam zum Ziele gelangen. Einen wesentlichen Vortheil gewährt jedoch die Bemerkung, daß, weil die Deformation des Bogenträgers in allen Fällen der Praxis nur sehr unbedeutend sein darf, man offenbar einen zu vernachlässigenden Fehler begeht, wenn man bei Bestimmung des Horizontalschubes des Bogens die Belastungen der die elastische Linie des letztern repräsentirenden Seilcurve normal nicht zu dem deformirten, sondern zu dem ursprünglichen Bogen annimmt. In dem speciellen Falle eines kreisbogenförmigen Trägers schneiden sich also alle Belastungsrichtungen im Mittelpunkte des letztern und man kann nunmehr auch mit Leichtigkeit die Resultante der Centralbelastungen eines beliebigen Stückes der Seilcurve finden, da auch diese Resultante offenbar durch den Bogenmittelpunkt hindurchgehen muß. Hierdurch erreicht man den Vortheil, daß man nicht mit den Belastungen der einzelnen Seilcurvenelemente, sondern bloß mit den Resultanten der ganzen Belastungsflächen zu arbeiten hat, wie dies weiter unten näher zu ersehen ist.

Bekanntlich kann man leicht den Horizontalschub des Bogens bei einer beliebigen Belastung finden, wenn man erst im Stande ist, diesen Horizontalschub für eine in irgend einem Punkte D angebrachte (Fig. 11) beliebige isolirte Last P zu bestimmen. Denkt man sich auf der andern Seite des Scheitels, in derselben Entfernung z_1 von letzterem, ein symmetrisches P angebracht, so erzeugen die beiden P zusammen, wegen der vollständigen Symmetrie ihrer Wirkungen einen Horizontalschub, der doppelt so groß als der gesuchte H ist. Jede der Verticalreactionen ist in diesem Falle gleich P und da bei der Deformation des Bogens die Tangente in C horizontal bleiben muß, so kann man offenbar den vorliegenden Bogen auf einen andern reduciren, der in C horizontal eingemauert (Fig. 12), in D von der Last P und in dem Kämpferpunkte B von den Reactionen $V_2 = P$ und 2 H in Anspruch genommen wird.

Digitized by Google

Nach Obigem findet man den unbekannten Horizontalschub, $2\,H$ wenn man ausdrückt, daß das Seilpolygon, welches der centralen Belastung durch die Momentenflächen des P, des V_2 und der $2\,H$ entspricht, durch den ursprünglichen Kämpferpunkt B geht.

Die Belastungsflächen selbst sind in Fig. 13 gebildet worden, indem man den Bogen CB der Figur 12 in 10 Theile theilte und auf der Geraden CB streckte. Die den einzelnen Theilpunkten entsprechenden Hebelsarme des P, des V_2 und der $2\,H$ stehen als Ordinaten über den bezüglichen Theilpunkten. Man ersieht, daß für Kreisbögen mit Centriwinkeln $\leqq 90^0$ die Belastungsfläche des P, sowie die des V_2 sich sehr wenig von rechtwinkeligen Dreiecken und die der $2\,H$ sehr wenig von einem halben Parabelsegment unterscheiden, und man sie daher als mit letztern zusammenfallend annehmen kann. Dann sind aber die Entfernungen der Schwerpunkte der Belastungsflächen, d. h. der Angriffspunkte der Resultanten, von C aus bekannt: sie sind der Reihe nach $^1/_3\,CD$, $^1/_3\,CB$ und $^3/_8\,CB$ und es geben durch diese 3 Punkte in Fig. 12 die drei central gerichteten Belastungen $\Sigma\,M_p$, $\Sigma\,M_v$ und $2\,\Sigma\,M_h$.

Um nun das Seilpolygon zu construiren, muß zunächst das Kraftpolygon gebildet werden. Zu diesem Zwecke beschreibe man (Fig. 14) mit einem beliebig großen Radius $Oa = E$ einen Kreisbogen ab, dessen Centriwinkel gleich dem des gegebenen Bogenträgers ist und theile denselben, wie diesen in 10 gleiche Theile, von denen jeder $= \frac{E}{R} \cdot 0{,}1 \cdot CB$ wird. Das geschlossene Kraftpolygon des unbelasteten Trägers ist dann durch die Figur $OabO$ dargestellt und es wirkt die Resultante $\Sigma\left(\frac{E}{R} \cdot 0{,}1 \cdot CB\right)$ central in der Mitte des Bogens, d. h. im Punkte D der Figur 12.

Bei der Belastung des Bogens durch die Momentenflächen kommen im Kraftpolygon zunächst die beiden bekannten Kräfte $\Sigma\,M_v$ und $\Sigma\,M_p$ hinzu. Um dieselben durch gerade Strecken ausdrücken zu können, möge als lineare Basis die Länge $^1/_4\,CB$ (Fig. 13) angenommen werden. Dann ist $\Sigma\,M_v = \Delta\,CLB = 2\,CL = 2\,a$ und $\Sigma\,M_p = \Delta\,CND = \Delta\,CN_1B = 2\,CN_1$. Trägt man daher (Fig. 14) $bc = 2\,a$ parallel zur Richtung O_1 ($^1/_3\,CB$) der Fig. 12 und $cd = 2\,CN_1$ parallel zur Richtung O_1 ($^1/_3\,CD$) der Fig. 12 auf, so heißt nunmehr das Kraftpolygon $Oabcd$.

Betrachtet man den Punkt O als Pol und zeichnet das hinzugehörende Seilpolygon (Fig. 12), indem man $C\,\alpha \parallel Oa$, $\alpha\,\beta \parallel Ob$, $\beta\,\gamma \parallel Oc$ u. s. w. zieht, so gelangt man zur Figur $C\,\alpha\,\beta\,\gamma\,\delta$, in welcher bloß noch die letzte nach δ folgende Polygonseite fehlt. Nun weiß man aber, daß das Seilpolygon durch den ursprünglichen Kämpferpunkt B gehen soll. Die gesuchte Seite muß daher $\delta\,B$ sein, so daß nunmehr das durch den Bogen BC geschlossene Seilpolygon $C\,\alpha\,\beta\,\gamma\,\delta BC$ heißt.

Das noch nicht vollständig fertige Kraftpolygon (Fig. 14) kann nunmehr auch geschlossen werden, indem man von O aus, parallel zur Seite $\delta\,B$ des Seilpolygons, die Gerade Oe und von dem Punkte d aus parallel mit der Richtung O_1 ($^3/_8\,CB$) der Fig. 12 die Kraft $2\,\Sigma\,M_h$ bis zum Durchschnittspunkte e zieht, wodurch man die geschlossene Figur $Oabcde\,O$ erhält.

Im Obigen ist bloß der größern Deutlichkeit halber von dem Seilpolygon Gebrauch gemacht worden. Ohne Zuhülfenahme des letztern würde man auch kürzer den Durchschnittspunkt e im Kraftpolygon durch die Bemerkung erhalten haben, daß die Strecke Oe als Spannung der letzten Seilpolygonseite gleich E sein muß, daß demnach der Punkt e auf der Peripherie des von O mit dem Halbmesser E beschriebenen Kreises liegen muß.

Ist die Strecke $de = 2\,\Sigma\,M_h$ bekannt, so läßt sich nunmehr auch die Größe des Horizontalschubes leicht finden.

Vorher muß jedoch erst auf einen Fehler aufmerksam gemacht werden, der in der obigen graphischen Ableitung gemacht worden ist. Es ist nämlich ausgesprochen worden, daß die Annahme von centralen statt normalen Belastungen der Seilcurve bloß für im Verhältniß zu E geringe Biegungsmomente zulässig ist. Trotzdem sind die Werthe der $\Sigma\,M_p$ und $\Sigma\,M_v$ in beliebigem Maßstabe, d. h. in beliebiger Vergrößerung aufgetragen worden, was nach Vorigem nicht zulässig ist. Nun ist aber klar, daß wenn man $\Sigma\,M_v$, $\Sigma\,M_p$ und $2\,\Sigma\,M_h$ in ihren richtigen Größen aufgetragen hätte, man statt des Polygons $bcde$ (Fig. 14) ein anderes erhalten würde, in welchem der Punkt e, in Folge der Kleinheit der Seiten, sehr nahe an dem Punkt b zu liegen gekommen wäre. Hierbei würde aber das Verhältniß der Strecken bc und de, d. h. der Größen $\Sigma\,M_v$ und $2\,\Sigma\,M_h$ sich sehr wenig gegen früher verändert haben, da der Bogen bc als nahe zusammenfallend mit der Tangente im Punkte b angesehen werden kann. Ganz genau erhält man die Strecke de im Verhältniß zu bc wenn man demnach ou d aus die Linie de nicht bis zum Durchschnitte mit dem Bogen ab, sondern bis zum Schnitte e mit der Tangente in b zieht, weil in diesem Falle das Polygon $bcde$ der Fig. 14 als durchaus ähnliche Vergrößerung des in richtigem Maßstabe verzeichneten Polygons gleicher Bezeichnung gelten muß.

Ist nun aber das Verhältniß $\frac{2\,\Sigma\,M_h}{\Sigma\,M_v} = \frac{de}{bc}$ das wir beispielsweise mit λ bezeichnen wollen, bekannt, so läßt sich auch leicht das Verhältniß $\frac{2\,H}{V_2} = x$ finden. Man hat näm-

Digitized by Google

lich nach Fig. 13, wenn man die halbe Spannweite des gegebenen Bogens mit a, seinen Pfeil mit b bezeichnet:

$$2\,\Sigma M_a = {}^2/_3\,CB\cdot b\cdot 2H = {}^2/_3\,CB\cdot b\cdot x\,V_2$$

und

$$\Sigma M_v = {}^1/_2\,CB\cdot a\cdot V_2$$

demnach, da nach Obigem:

$$2\,\Sigma M_a = \lambda\,\Sigma M_v$$

oder

$${}^2/_3\,CB\cdot b\cdot x\,V_2 = \lambda\cdot {}^1/_2\,CB\cdot a\cdot V_2$$

folglich

$$x = \frac{3}{4}\frac{a}{b}\,\lambda$$

also

$$H = \frac{3}{8}\frac{a}{b}\,\lambda\,V_2 = \frac{3}{8}\frac{a}{b}\,\lambda\,P$$

5) d. h. $H = \left(\frac{3}{8}\frac{a}{b}\right)\cdot\frac{de}{bc}\cdot P.$

Da $\frac{3}{8}\frac{a}{b}$ für jeden gegebenen Bogenträger eine constante Größe v ist, so erhält man demnach den in gleichem Maßstabe wie das P als gerade Linie ausgedrückten Horizontalschub des Bogens, indem man die 4te Proportionale zu P, bc und ed in diesem Verhältnisse v reducirt.

Graphische Bestimmung der Kämpferreactionen und Kämpfermomente eines Bogenträgers mit constantem Querschnitte und eingespannten Kämpfern.

Während bei den Bogenträgern mit Kämpfergelenken die Reactionen der Widerlager, nothwendiger Weise, durch die Gelenke selbst hindurchgehen müssen, ist dies bei Trägern mit eingespannten Kämpfern nicht mehr der Fall und während man daher bei den ersteren die verticalen Componenten der Kämpferreactionen einfach genug nach dem Hebelgesetze finden konnte, so daß nur noch der Horizontalschub zu bestimmen übrig blieb, treten jetzt für jeden Kämpfer 3 zu bestimmende Größen, nämlich der Horizontalschub, der Verticaldruck und das durch das Einspannen des Bogens bedingte Biegungsmoment auf. Für den speciellen Fall der Belastung durch eine isolirte Last P gehen z. B. die Kämpferreactionen R_1 und R_2 (Fig. 15) durch A_1 und B_1 und es sind demnach außer dem Horizontalschube H noch die beiden Verticalcomponenten V_1 und V_2, sowie die Momente $-Hy_1 = -m_1$ und $+Hy_2 = m_2$ zu bestimmen.

a. Graphische Bestimmung des durch eine isolirte Last hervorgerufenen Horizontalschubes.

Genau wie früher möge auf der andern Seite des Scheitels ein symmetrisches P (Fig. 16) gedacht werden, so erzeugen die beiden P, in Folge der Symmetrie ihrer Wirkungen beiderseitig einen gleich tief unter dem Kämpfer angreifenden Horizontalschub 2 H und es ist jede der Verticalreactionen V gleich P.

Statt des ganzen Bogens kann man in diesem Falle wiederum blos den halben Bogen CB betrachten und letzteren in C horizontal eingemauert voraussetzen. Die auf denselben einwirkenden Kräfte sind V und H, beide in B angreifend und außerdem das Kräftepaar $H\eta = m$. Nach Obigem ist also der Bogen als Seilpolygon anzusehen, das durch die Momentenflächen ΣM_v, $2\,\Sigma M_h$, ΣM_p und ΣM_m central belastet wird und die Spannung E besitzt. Hierbei gilt, zufolge der Kämpfereinspannung, noch die Bedingung, daß die letzte Seite des Seilpolygons, auch nach der Deformation des Bogens, unter derselben Neigung gegen den Horizont durch den Punkt B hindurchgehe wie vorher.

Die Belastungsflächen ΣM_v, ΣM_p und $2\,\Sigma M_h$ sind leicht, ähnlich wie in Fig. 13 zu bilden, indem man über den in 10 gleiche Theile getheilten und gestreckten Bogen CB die den einzelnen Theilpunkten entsprechenden Hebelsarme des V, des P und des in B angreifend gedachten 2 H aufträgt. Wegen der Flächheit des Bogens kann man die beiden ersten Flächen als Dreiecke, die letztere als Parabelsegment ansehen, deren Schwerpunktsabstände von C aus resp. $^1/_3\,CB$, $^1/_3\,CD$ und $^3/_8\,CB$ betragen. Die Belastungsfläche ΣM_m endlich ist offenbar ein Rechteck mit dem Schwerpunktsabstande $^1/_2\,CB$ von C aus.

Das Kraftvolygon läßt sich nunmehr (Fig. 17) ähnlich wie in Fig. 14 verzeichnen. In einem beliebigen Maßstabe wird die Kraft $\Sigma M_v = bc$ (in der Figur ist $bc = 2BE = 2a$ angenommen worden) in der Richtung O_1 ($^1/_3\,CB$) gezogen; von c bis d ist ferner die Kraft ΣM_p durch die Gerade cd, deren Länge sich zu bc wie ΣM_p zu ΣM_v (nach Fig. 13) verhält, repräsentirt. Die Richtung von cd ist parallel zur Richtung O_1 ($^1/_3\,CD$) der Fig. 12.

Es bleiben nun noch 2 Kräfte übrig, durch deren Hinzufügung das Kraftpolygon sich in der Art schließen muß, daß der letzte Strahl desselben, dem bekanntlich auch die letzte Seite des Seilpolygons parallel läuft, wieder mit dem ursprünglichen letzten Strahl Ob zusammenfällt. Ist dies aber einmal festgestellt, so läßt sich der Schluß des Kraftpolygons leicht ausführen, indem ja die Richtungen der beiden übrig gebliebenen Kräfte bekannt sind. Von b aus ist $2\,\Sigma M_h$ parallel zur Richtung O_1 ($^3/_8\,CB$) der Fig. 12 und von d aus ist ΣM_m parallel zur Richtung O_1 ($^1/_2\,CB$) der Fig. 12 zu ziehen, bis der Durchschnitt dieser beiden Kräfte in o erfolgt. Die Strecke do repräsentirt dann die Belastungsfläche ΣM_m, und die Strecke bo die Belastungsfläche $2\,\Sigma M_h$.

Ist aber letztere bekannt, so findet sich leicht auch der Werth von H in der auf Seite 123 angegebenen Weise zu

6) $$H = \left(\frac{3}{8}\frac{a}{b}\right)\frac{bc}{bc}\,P.$$

Der Horizontalschub wird daher auch hier graphisch durch eine gerade Linie in demselben Maß-

Digitized by Google

stabe wie P ausgedrückt, indem man die 4te Proportionale zu P, b e, und b o in dem für jeden gegebenen Bogenträger constanten Verhältnisse $\left(\frac{3}{8}\frac{a}{b}\right)$ reducirt.

Bei obiger Construction ist wieder eine centrale Belastung der Seilcurve vorausgesetzt, obgleich die einwirkenden Kräfte in beliebigem Maßstabe vergrößert worden sind, was nach Seite 120 einen Widerspruch zu enthalten scheint. Berücksichtigt man jedoch, daß, wenn man die Werthe der Belastungsflächen ΣM_v, ΣM_p, ΣM_m und $2\Sigma M_h$ in der relativ zu dem Werthe der Belastungsfläche $\left(\frac{E}{R}\text{ arc. }CB\right)$ des leeren Bogens richtigen Größe aufgetragen hätte, man ein dem Viereck b c d e b ähnliches, nur viel kleineres Kräftefiereck erhalten hätte, das zu demselben Verhältnisse der Strecken b o und b e führen würde, so sieht man, daß der durch die angegebene Construction erhaltene Horizontalschub seine Richtigkeit hat.

Ebenso ist auch die Strecke o d der Belastungsfläche des Biegungsmomentes m proportional, welches durch die Wirkung zweier isolirter und symmetrisch zum Bogenscheitel wirkenden Lasten P entsteht.

b. Graphische Bestimmung der durch eine isolirte Last hervorgerufenen verticalen Kämpferdrücke.

Denkt man sich nunmehr das bis jetzt hülfsweise auf der entgegengesetzten Seite des Bogenscheitels symmetrisch angebrachte P weg, so kann die eben auseinandergesetzte Construction nicht mehr ausgeführt werden, insofern die Größen der verticalen Kämpferdrücke nicht mehr bekannt sind und auch der Scheitel des Bogens, in Folge der Deformation des letztern an dieser Stelle, nicht mehr als eingemauert angesehen werden darf.

Die Voraussetzung der Einmauerung bleibt aber für die beiden eingespannten Kämpfer richtig und es kann nunmehr der Bogen z. B. als in B eingemauert (Fig. 15) und mit den Kräften P in D, V_1 und H in A, sowie mit dem Kräftepaare $Hy_1 = m_1$ in Angriff genommen angesehen werden. Wäre hierbei, wie in dem früher betrachteten Falle, die Reaction V_1 wiederum gleich P, so würde der Inhalt der, annäherungsweise, als Dreieck anzusehenden Belastungsfläche ΣM_{v_1} 4 mal so groß als der der entsprechenden Fläche ΣM_v (in Fig. 13 das Dreieck B C L) sein, oder: es würde bei der Wahl einer 4 mal größern Constructionsbasis = C B die Belastungsfläche ΣM_{v_1} wiederum durch die Strecke b o der Figur 17 dargestellt werden können.

In dem Punkte c (Fig. 17) würde sich dann die, ebenfalls als Dreieck anzusehende, vollständig bekannte und auf die Basis, gleich dem Bogen C B zu reducirende Belastungsfläche $\Sigma M_p = o g$ in einer Richtung anfügen, die durch die Verbindungslinie von O_1 mit $\frac{1}{3}$ B D bestimmt ist, und es blieben dann bloß noch die parabelsegmentförmige Belastungsfläche ΣM_h und die rechteckförmige Fläche ΣM_{m_1}, beide in einem Bogenabstande vom Kämpfer B (Fig. 17) gleich $\frac{1}{2}$ B A, d. h. lothrecht wirkend, übrig. Diese letztere, lothrechte Richtung müßte dann offenbar, wenn die Belastungsfläche ΣM_{v_1} nicht, fälschlicher Weise gleich b c gesetzt worden wäre, durch den Punkt h hindurchgehen, d. h. das Kräftepolygon schließen, da außerdem keine Belastungsfläche mehr vorkommt.

Ist dies aber festgestellt, so läßt sich umgekehrt die zur Schließung des Polygons nöthige, also wirklich Statt findende Größe der Belastungsfläche ΣM_{v_1} herleiten, indem man einfach von g aus ein Loth bis zum Durchschnitt h mit b c fällt. Das Stück c h steht dann offenbar zu dem ganzen b o in demselben Verhältnisse wie V_1 zu P, denn es verhält sich

$$\frac{c\,h}{c\,b} = \frac{4}{4}\frac{\text{Fläche } B\,C\,L \,.\, V_1}{\text{Fläche } B\,C\,L \,.\, P}$$

folglich ist

7) $$V_1 = \frac{c\,h}{c\,b}P.$$

Die Reaction V_2 muß offenbar dem übrig bleibenden Abschnitte proportional sein, d. h.:

8) $$V_2 = \frac{b\,h}{b\,c}P.$$

c. Graphische Bestimmung der durch eine isolirte Last hervorgerufenen Kämpfermomente m_1 u. m_2.

Die an dem ganzen Bogen A B (Fig. 15) wirkenden Belastungsflächen können auch in der Weise dargestellt werden, daß man die Biegungsmomente sämmtlicher rechts vom Scheitel liegenden Querschnitte durch die ebenfalls rechts vom Scheitel wirkenden Kräfte H, V_2, P und das Kräftepaar m_2 ausdrückt, dagegen die Biegungsmomente sämmtlicher links vom Scheitel befindlichen Querschnitte durch die ebenfalls links vom letztern angreifenden Kräfte H, V_1 und das Kräftepaar m_1 repräsentirt. Man erhält dann einerseits die Belastungsflächen ΣM_h, ΣM_{v_2}, ΣM_p, ΣM_{m_2}, andererseits die Belastungsflächen ΣM_h, ΣM_{v_1} und ΣM_{m_1}. Alle diese, in Größe und Richtung aneinander gefügt, müssen wieder ein geschlossenes Kraftpolygon bilden.

Nun ist aber in Fig. 17 der Anfang zu diesem Polygon gemacht, insofern die meisten der eben genannten Belastungsflächen in derselben verzeichnet sind. So ist z. B. im obigen Sinne b h = ΣM_{v_2}, ferner die symmetrisch zu h c verzeichnete Strecke h k der Richtung und Größe nach = ΣM_{v_1}, ebenso c d = ΣM_p, b e = $2\Sigma M_h$. Schneidet man daher von dem Punkte e aus mittelst einer Horizontalen den Punkt l an und trägt von diesem aus die Strecke l p gleich und parallel c d auf, so bleiben zum Schließen des Kräftepolygons bloß noch die Belastungsflächen ΣM_{m_2} und ΣM_{m_1} übrig, deren

Digitized by Google

Größen zwar nicht, deren Richtungen aber bekannt sind, da dieselben central im ersten und dritten Viertel des Bogens wirken. Man hat nunmehr bloß von p aus eine Parallele zu dem rechts geneigten Bogenradius $O_1 5$, sowie von k aus eine Parallele zum links geneigten Radius $O_1 6$ bis zum Durchschnitte s zu ziehen, und es stellen dann p s und k s die beiden Momentenflächen ΣM_{m_2} und ΣM_{m_1} dar.

Noch kürzer gestaltet sich die Construction, wenn man berücksichtigt, daß (wegen der Symmetrie der Wirkungen) das Kämpferbiegungsmoment m im Falle der Einwirkung zweier symmetrischer P gleich der algebraischen Summe der beiden Kämpferbiegungsmomente m_1 und m_2 sein muß, die bei der Bogenbelastung durch bloß ein P entstehen. In unserer Figur muß demnach (da nach Seite 125: d e $= \Sigma M_m$ ist): p s $-$ k s $=$ p q $=$ d e sein. Zieht man daher von l aus eine Parallele l q zu a c, so bestimmt dieselbe auf der Horizontalen durch c den Punkt q und die Seite q s des gleichschenkeligen Dreiecks q s k ist dann $= \Sigma M_{m_2}$.

Zur Bestimmung der Hebelarme der horizontalen Kämpferschübe hat man nun:

$$\frac{b\,e}{p\,s} = \frac{2\,\Sigma M_b}{\Sigma M_{m_2}} = \frac{^2/_3\,A\,B\cdot b\cdot H}{A\,B\cdot \gamma_{/2}\;H} = \frac{2\,b}{3\,\gamma_{/2}}$$

demnach:

9) $$\gamma_{/2} = {}^2/_3\,b\left(\frac{p\,s}{b\,e}\right).$$

Ebenso erhält man:

10) $$\gamma_{/1} = {}^2/_3\,b\left(\frac{k\,s}{b\,e}\right).$$

Das nunmehr geschlossene Kraftpolygon des belasteten Bogenträgers heißt (Fig. 17) O a b (l_1 e) l p s k h b O.

Graphische Bestimmung des Horizontalschubes, den eine gleichförmig über ein beliebiges Stück der Horizontalprojection des Bogens verbreitete Belastung hervorruft.

Der Bogen möge wieder mit constanten Querschnitte und zunächst mit Kämpfergelenken versehen gedacht werden.

Um den durch eine solche Belastung hervorgerufenen Horizontalschub zu bestimmen, könnte man die gleichförmig vertheilte Last, mittelst genügend enger Theilung, durch eine Reihe von Einzellasten ersetzen und die durch solche Elementarlasten hervorgerufenen Schübe construiren. Die Summe der letztern gäbe dann den gesuchten Horizontalschub. Dieses Verfahren hat den Vortheil, daß man zu gleicher Zeit, auch die Uebersicht über die für die Inanspruchnahme der verschiedenen Bogenquerschnitte ungünstigste Erstreckung der Belastung erhält*).

Ist jedoch die gleichförmig vertheilte partielle Belastung P des Bogenträgers wie z. B. in Fig. 18a gegeben, so kann man auch ein directes Verfahren einschlagen, indem man sich zunächst auf der entgegengesetzten Seite des Bogenscheitels ein symmetrisches P und den Bogen in C eingemauert denkt.

Die graphische Darstellung der in den verschiedenen Bogenquerschnitten zwischen D_2 und C hervorgerufenen Biegungsmomente bestimmt sich leicht, indem man berücksichtigt, daß die Momentencurve für die Querschnitte C bis D_1 (der Fig. 18a) durch die Gerade G e′ (Fig. 18b), welche auf den Coordinatenachsen die Strecken C g $=$ D C$_1$ und C d $=$ D C$_1$ abschneidet, gegeben ist, während die Biegungsmomente der Querschnitte zwischen D_1 und D_2 (der Fig. 18a) als Ordinaten der in e′ und e″ (Fig. 18b) sich tangential anschließenden Parabel dargestellt werden. Trägt man endlich die Ordinaten der Fig. 18b nicht auf die entsprechend projicirten, sondern gestreckten Bögen C D′, C D, C D″ (Fig. 18c) auf, so erhält man die Belastungsfläche C G D″ $= \Sigma M_p$ der gleichförmig vertheilten Last P.

Die Belastungsflächen der beiden Kämpferreactionen stellen sich, wie früher, durch das angenäherte Dreieck C F B $= \Sigma M_{c=P}$ und das angenäherte Parabelsegment C E B $=$ 2 ΣM_b dar.

Die Auffindung des unbekannten Horizontalschubes kann nunmehr in ähnlicher Weise wie für eine Einzellast durch die Bildung eines Kräftepolygons wie b c d e (Fig. 14) geschehen. Zu diesem Zwecke wird die Belastungsfläche C G D″ (Fig. 18c), welche nicht mehr als Dreieck angesehen werden darf, durch irgend eines der bekannten graphischen Verfahren auf ein Rechteck zu reduciren sein, dessen eine Seite gleich der angenommenen Constructionsbasis ist. Die andere Seite dieses Rechtecks, multiplicirt mit dem noch unbekannten 2 H, kann dann in ähnlicher Weise als Repräsentantin der Belastungsfläche 2 ΣM_b angesehen werden, wie die Belastungsfläche $\Sigma M_{c=P}$ durch das Product der Strecke C F $=$ a (Fig. 18c) mit der Last P dargestellt wird.

Auch muß, auf bekannte graphische Weise, die Schwerpunktslage der Figur C G D″ (Fig. 18c) festgestellt werden, wonach sich die Neigung der im Kraftpolygon zu ziehenden Strecke c d (Fig. 14) richtet.

Alles Uebrige bleibt wie in dem Falle der Belastung durch ein concentrirtes P und man erhält den gesuchten Horizontalschub

$$H = \left(\frac{3\,a}{8\,b}\right)\frac{d\,e}{b\,c}\,P.$$

Sind nun aber die Bogenkämpfer nicht, wie bis jetzt vorausgesetzt wurde, drehbar, sondern eingespannt, so bleibt das Verfahren ähnlich, wie dasselbe auf Seite 122 u. f. für eine Einzellast P auseinandergesetzt wurde. Der Unterschied erstreckt sich bloß auf die veränderte Belastungsfläche ΣM_p, welche nicht mehr wie früher als Dreieck angesehen

*) Vergleiche: „Berechnung eiserner Bogenbrücken" in Bernemann's Civil-Ingenieur, Band XIII, Heft 1 und 2.

Digitized by Google

werden kann, sondern in derselben Weise, wie oben für drehbare Kämpfer angegeben worden, zu bilden und deren Schwerpunkt besonders zu bestimmen ist. Hiernach erhält man die Kraftpolygonseite c d (Fig. 17) der Größe und Richtung nach und kann nunmehr auch die Strecken d o und b o bestimmen. Letztere führt auf den Werth des Horizontalschubes nach der Gleichung

$$H = \left(\frac{3}{8}\frac{a}{b}\right)\frac{b\,o}{b\,c}P.$$

Auf die graphische Bestimmung der durch eine gleichförmig vertheilte Last hervorgerufenen verticalen Kämpferdrücke und Kämpferbiegungsmomente braucht wohl, nach Obigem, nicht besonders eingegangen zu werden. Den einzigen Unterschied gegen den Fall einer concentrirten Last bietet die Belastungsfläche ΣM_p, welche eine besondere Behandlung erheischt.

Im Verlaufe der obigen Untersuchungen ist keine Rücksicht genommen worden auf die directe Zusammendrückung des Bogenmaterials in Folge der Pressung in Richtung der Bogenachse. Wollte man dieser Correction Rechnung tragen, so genügt es, die durch den auf angegebene Weise gefundenen Horizontalschub verkürzte Bogensehne 2 a statt der wirklichen Länge der letztern in die Construction einzuführen.

Vereinfachte graphische Behandlungsweise flacher Bogenträger.

Setzt man in die Grundgleichung der elastischen Linie des Bogens

$$E\frac{1}{\rho} = \left(\frac{M}{T} + \frac{E}{R}\right),$$

wie es bei flachen Bögen gestattet ist, $ds = dx$, also $\frac{1}{\rho} = \frac{d^2y}{dx^2}$ ein, so erhält dieselbe folgende Form:

$$11) \qquad E\frac{d^2y}{dx^2} = \left(\frac{M}{T} + \frac{E}{R}\right)$$

und man kann demnach die elastische Linie eines flachen Bogens als Seilcurve auffassen, die pro Längeneinheit ihrer Horizontalprojection mit der variabeln Größe $\left(\frac{M}{T} + \frac{E}{R}\right)$ lothrecht belastet wird und einen constanten Horizontalzug E besitzt. Durch diese Bemerkung vereinfachen sich alle zur Auffindung der unbekannten Kräfte führenden Constructionen sehr bedeutend, wie dies kurz an dem Beispiele eines flachen Bogens mit eingespannten Kämpfern auseinandergesetzt werden soll.

An dem Bogen A B C (Fig. 19) greife in dem Punkte D eine isolirte Last P an, welche in A und in B die verticalen Reactionen V_1, beziehentlich V_2, sowie den Horizontalschub H hervorruft. Außerdem treten wegen der Einspannung in den Kämpfern die Biegungsmomente m_1 bez. m_2 auf.

Das Kraftpolygon des leeren Trägers wird durch ein Dreieck O a b (Fig. 20) dargestellt, dessen Winkel a O b gleich dem Centriwinkel des gegebenen Bogens ist.

Denkt man sich den Bogen in B eingemauert und durch die einzelnen Kräfte belastet, so stellen sich die Momentenflächen ΣM_{v_1} des V_1 und ΣM_{v_2} des V_2 als Dreiecke $(\frac{1}{2} A B \times A B) V_1$ und $(\frac{1}{2} F B \times F B) P$ (Fig. 21), die Momentenfläche ΣM_h des H als Parabelabschnitt $(\frac{2}{3} A B \times E C) H$ und die Momentenfläche ΣM_{m_1} des m_1 als Rechteck $(A B \times m_1)$ dar.

Als gemeinschaftliche Constructionsbasis mag $\frac{A B}{2} = a$ angenommen werden. Dann wird, wie Fig. 21 zeigt, die Belastungsfläche ΣM_p durch die Strecke $B N_1$ repräsentirt und es werde letztere in Fig. 20 von b nach c aufgetragen.

Das angefangene Seilpolygon A α β (Fig. 19) kann nunmehr weiter fortgesetzt werden, indem die Polygonseite β γ parallel zum Strahl O c der Fig. 20 laufen muß. Die noch fehlende Seilpolygonseite γ δ findet sich durch die Bemerkung, daß die letzte Seite δ B des Seilpolygons, der Voraussetzung gemäß, durch den Punkt B hindurchgehen und unter dem ursprünglichen Neigungswinkel gegen den Horizont verbleiben muß.

Durch die Seilpolygonseite γ δ wird aber schließlich auch der, zu derselben parallel laufende Strahl O d des Kräftepolygons (Fig. 20) festgelegt, wodurch das Kräftepolygon O a b c d b O sich schließt und durch die Strecke b d die Momentenfläche ΣM_{v_1} bestimmt.

Die Verticalreaction V_1 selbst ergiebt sich zu

$$V_1 = \frac{b\,d}{b\,a}P$$

und folglich:

$$V_2 = \frac{d\,a}{b\,a}P.$$

Zur Bestimmung des Horizontalschubes denke man sich wieder links vom Scheitel ein symmetrisches P hinzugefügt und betrachte nunmehr bloß den halben in C (Fig. 22) eingemauert gedachten Bogen.

Das Kraftpolygon des leeren Trägers wird durch das Δ O a b (Fig. 23) dargestellt, dessen Winkel a O b gleich dem halben Centriwinkel des gegebenen Bogens ist.

Die in Folge der Einwirkung der Kraft P hinzukommenden Momentenflächen sind (vergleiche Fig. 13):

Die Dreiecksfläche $\Sigma M_{v=p} = (\frac{1}{2} a \times a) P$, wirkend im Abstande $\frac{1}{3} a$ vom Punkte E (Fig. 22).

Die Dreiecksfläche $\Sigma M_p = (\frac{1}{2} \frac{a}{2} \times \frac{a}{2}) P$, wirkend im Abstande $\frac{1}{3} \frac{a}{2}$ von E.

Die Parabelfläche $2 \Sigma M_h = (\frac{2}{3} a b)\, 2 H$, herrührend vom doppelten Horizontalschub und wirkend im Abstande $\frac{3}{8} a$ von E,

Digitized by Google

und endlich die Rechteckfläche (a · m), herrührend von dem Biegungsmomente m und wirkend im Abſtande $^1/_2$ a von E.

Nimmt man als Conſtructionsbaſis z. B. $^1/_4$ a an, ſo wird die Fläche $\Sigma M_{a=p}$ durch $\overline{bo} = 2$ a (Fig. 23) dargeſtellt. Die Belaſtungsfläche ΣM_p iſt ebenfalls bekannt. Nach Reduction auf die gemeinſchaftliche Baſis $^1/_4$ a (vergl. Fig. 13) mag dieſelbe durch c d (Fig. 23) repräſentirt werden.

Das angefangene Seilpolygon C α ∥ O a, a β ∥ O b, ... γ δ ∥ O d läuft, kann nunmehr ergänzt werden, indem man den Punkt δ mit dem Punkte ε, in welchem ſich die Richtung von $2\Sigma M_b$ und die letzte unter dem urſprünglichen Neigungswinkel durch den Punkt B hindurchgehende Seilpolygonſeite ε B ſchneiden, verbindet.

Eine Parallele O e (Fig. 23) zur Seite δ ε ſchneidet im Kräftepolygon die Strecke d b in die beiden Abſchnitte d e = ΣM_m und e b = ΣM_b und vollendet dadurch das nunmehr geſchloſſene Kräftepolygon O a b c d e b O.

Der Horizontalſchub H ſelbſt ergiebt ſich wiederum wie folgt. Es iſt:

$$2\,\Sigma M_b = {}^3/_4\,a \cdot b \cdot H = \overline{be}$$

und

$$\Sigma M_{r=p} = {}^1/_2\,a^2 P = \overline{bc}$$

demnach:

$$H = \left(\frac{3}{8}\frac{a}{b}\right)\frac{\overline{bc}}{\overline{be}}\,P.$$

Iſt aber der Horizontalſchub bekannt, ſo ergiebt ſich ſchließlich das Kämpferbiegungsmoment m_1 aus der Strecke d c der Fig. 20. Gewöhnlich wird jedoch nicht dieſes, ſondern der Hebelarm γ_0 des Horizontalſchubs geſucht. Bezeichnet man die Strecke d o der Fig. 20 mit t und die Strecke b o der Fig. 23 mit u, ſo gilt folgende Gleichung:

$$\frac{\frac{1}{a}\left(\sum_b^a M_{m_1} + \sum_a^a M_b\right)}{\frac{1}{4}a\left(2\sum_o^a M_b\right)} = \frac{(2\,a\,\gamma_0\,H + {}^4/_3\,a\,b\,H)}{4\,({}^4/_3\,a\,b\,H)} = \frac{t}{u}$$

und hieraus

$$\gamma_0 = {}^2/_3\left(\frac{4\,t - u}{u}\right)b.$$

Eine weitere Bemerkung über Dünenpflanzen;

vom Waſſerbau-Conductor Oppermann zu Meppen.

Bezüglich meiner, im 1. Hefte des XIV. Bandes (1868) dieſer Zeitſchrift gebrachten, Notiz über Dünenpflanzen, halte ich für geboten, Folgendes nachzufügen, wie es mir vor Kurzem von Herrn Hofs-Ingenieur van Gendt zu Arnheim auf meine Anfrage gütigſt mitgetheilt wurde.

„Die Verſuche, welche zum Bepflanzen der Dünen zu Katwijk und, einige Jahre vorher, zu Scheveningen mit Polygonum cuspidatum gemacht wurden, ſind mißglückt, weil die Pflanze meiſtens wegen Mangels an ausreichender Nahrung im Dünenſande nicht gedeihen wollte. Sie wächſt nur dann üppig und bekommt lange Wurzel-Ausläufer, wenn ſie in ſehr fruchtbaren Gartenboden gepflanzt wird. Auch ſcheint ſie ſogar Kleiboden noch vorzuziehen.

„Zu Katwijk und Scheveningen wurden die Pflanzen durch Wurzel-Ausläufer vervielfältigt und nicht etwa aus Samen gezogen.

„Von der Artemisia mosca hat man gar nichts mehr gehört.

„Beide Pflanzen ſind zur Befeſtigung der Dünen ſo angelegentlich empfohlen und werden auch in dieſer Beziehung noch wohl ſpäter gerühmt werden, in der Hoffnung, daß man viele derartige Pflanzen aus der Kunſtgärtnerei Rippon zu Leiderdorp beziehen werde.

„Die beſte und bis zu dieſem Augenblicke einzige Pflanze, welche ſich zum Bepflanzen und Befeſtigen der Meeres-Dünen eignet, bleibt das Halmgras (Arundo arenaria).“

Die Kloſterkirche zu Kemnade;

vom Ober-Baurath a. D. Mithoff zu Hannover.

Etwa zehn Minuten von Bodenwerder an der Weſer liegt im Herzogthum Braunſchweig die Kirche des ehemaligen Kloſters Kemnade. Da ſolche wenig bekannt zu ſein ſcheint, ſo erfolgt hier eine Beſchreibung davon, ſo weit dieſe nach einem kurzen Beſuche derſelben hat aufgeſtellt werden können.

In geſchichtlicher Beziehung möge Folgendes vorausgeſchickt werden, wobei Erhard's Regeſten der Geſchichte Weſtfalens [1]), welchen auch Lübke bei ſeinen Nachrichten über das Kloſter Kemnade gefolgt iſt [2]), zu Grunde gelegt ſind. Die erſte Stiftung dieſes Kloſters ſcheint noch in die letzten Jahre Kaiſers Otto I. (968 oder etwas ſpäter) zu fallen, da dieſer Kaiſer die eingezogenen Güter des im Jahre 967 als Empörer gefallenen Grafen Wigmann halb dem Kloſter zu Lüneburg, halb dem Kloſter Kemnade geſchenkt haben ſoll.

Zuverläſſige Nachrichten enthält eine Urkunde Heinrichs II. vom 2. November 1004, wodurch derſelbe das von der Aebtiſſin Friderunna und deren Schweſter Imma, unter dem Beiſtande des Grafen Gero geſtiftete Kloſter „Keminata“ beſtätigte und demſelben die Rechte der Kloſter Gandersheim, Quedlinburg und Herford bewilligte. Eine gleiche Beſtäti-

1) Erhard, Regesta hist. Westf. I. S. 147. 169. 181 und II. S. 21.

2) Lübke, die mittelalterliche Kunſt in Weſtfalen, S. 68.

Digitized by Google

Reparaturen.

Das Röhrennetz des Waſſerwerkes hat eine Länge von nahezu 4 deutſchen Meilen. In den erſten 6 Monaten des Betriebes ſind 15 Röhrenbrüche vorgekommen, von welchen 6 Stück Hydrantröhren waren, und 6 Muffen noch zu dichten geweſen. In letzterer Zeit ſind nur 5 Muffendichtungen reparaturbedürftig geworden.

Hydrants ſind reparirt und nachgedichtet

1866	1867
38 Stück;	36 Stück.

Abſperrſchieber ſind reparirt

1865	1866	1867
8 Stück;	15 Stück;	14 Stück.

Oeffentliche Brunnen und Piſſoirs wurden reparirt

1865	1866	1867
3 Stück;	2 Stück;	3 Stück.

An Privatabzweigungen resp. Hauptzähnen ſind Reparaturen ausgeführt:

1865	1866	1867
19 Stück;	31 Stück;	40 Stück.

Im Weſentlichen hat ſich das Röhrennetz ſehr gut bewährt, ſo daß Störungen oder Undichtigkeiten zu den ſeltenſten Fällen gehören.

Die Waſſermeſſer.

Da man nicht in allen Fällen den Verbrauch des aus den Waſſerwerken abgegebenen Waſſers abſchätzen kann, ohne zu irrigen Reſultaten zu gelangen, und um induſtriellen Etabliſſements, als Brauereien, Zuckerſiedereien ꝛc. überhaupt Waſſer in größeren ſehr variablen Quantitäten jeder Zeit liefern zu können, bedient man ſich der ſogenannten „Waſſermeſſer“.

Von allen Conſtructionen einen guten, praktiſch brauchbaren Waſſermeſſer herzuſtellen, ſind nur wenige als gelungen zu bezeichnen und bietet überall das vollkommene Gelingen derartiger Apparate viel größere Schwierigkeiten als die Conſtruction eines Gasmeſſers, welcher unter nicht nennenswerthem Druck mit trockner Luftart in Berührung kommt, während das unter hohem Druck ſtehende und ausfließende Waſſer von den Zählapparaten abgehalten werden muß und nicht ſtets im höchſten Zuſtande der Reinheit geliefert werden kann.

In der Praxis unterſcheidet man 2 Arten: „den Kolbenwaſſermeſſer“ und den „rotirenden Waſſermeſſer“. Erſterer vielfach in England und Frankreich angewandte Apparat zeichnet ſich bei kleineren Dimenſionen durch Genauigkeit und Billigkeit aus. In Folge der Conſtruction liefert er das Waſſer jedoch nur ſtoßweiſe und wird hauptſächlich nur für niederen Druck gebraucht.

Bei größeren Dimenſionen iſt der Kolbenwaſſermeſſer nicht zu empfehlen und wird neuerdings, ſelbſt in England und überall in Deutſchland, dem rotirenden Waſſermeſſer, von Siemens und Halske in Berlin, ausſchließlich für Waſſerwerke der Vorzug gegeben.

Dieſer auf Tafel 435 Fig. 22 u. 23 angegebene wichtige Apparat beſitzt im Weſentlichen folgende Einrichtung:

Eine kleine, nach Art des Segner'ſchen Waſſerrades ausgeführte Turbine, durch das durchfließende Waſſer in Rotation geſetzt, überträgt die Umdrehungen auf ein Zählwerk, welches die durchfließenden Waſſermengen in Cubikfußen mit ſolcher Genauigkeit markirt, daß die Fehler nur 2 bis höchſtens 5 Prozent betragen. Die Turbine iſt derartig conſtruirt, daß die Angaben derſelben von der Geſchwindigkeit und dem Drucke, unter welchem ſich das Waſſer in der Rohrleitung befindet, nicht beeinträchtigt werden.

Die Querſchnitte und übrigen Dimenſionen ſind ſo gewählt, daß nur ein geringer Theil des Druckes durch Reibungswiderſtände abſorbirt wird.

Um das Waſſer in möglichſt klarem Zuſtande in die Turbine zu führen, iſt ein Apparat (Schmutzkaſten) vor dem Eintritt in den eigentlichen Waſſermeſſer in die Leitung eingeſchaltet, der durch ſeine feinen Siebe die Schmutztheile zurückhält.

Neuerdings iſt von der vorſtehend beſchriebenen Conſtruction abgewichen, und iſt der Schmutzkaſten mit dem Waſſermeſſergehäuſe vereinigt, auch iſt an Stelle der Turbine ein Flügelrad geſetzt, gegen welches das Waſſer durch ſchrägſtehende Löcher geführt wird. Fig. 24 u. 25 Blatt 435.

Bei dieſer Conſtruction, welche ſich durch Einfachheit und Haltbarkeit auszeichnet, iſt auch, um das Rückwärtsgehen des Waſſers zu verhindern, ein Ventil angebracht, welches ſich ſofort ſchließt, wenn der Waſſerzufluß abgeſperrt wird.

Die Apparate können leicht in jeder Zuleitung eingeſchaltet werden, ſie werden jedoch ſelten über 6 Zoll angefertigt, und iſt es zweckmäßig, wenn erforderlich, mehrere Waſſermeſſer neben einander einzuſchalten, anſtatt größere Dimenſionen zu wählen. Bei ſehr variablem Conſum wird neben dem größern Meſſer ein kleinerer eingeſchaltet, welcher das periodiſch durchfließende ſehr geringe Quantum richtiger regiſtrirt als der große Meſſer, deſſen paſſive Widerſtände natürlich größer ſind. Trotz obiger Verbeſſerungen kann nach hieſigen Erfahrungen eine ſehr ausgedehnte Einführung des Hydrometers für Waſſerwerke, mit Rückſicht auf die unausbleiblichen Störungen und Reparaturen, nicht rathſam erſcheinen.

Digitized by Google

Der Sarkophag hat an seinen Langseiten gothische Bierpässe, an seinen Schmalseiten aber Nischen. In der mittleren Nische gegen Osten steht eine kleine Figur mit Tonsur, im Mönchsgewande, mit der Rechten eine Schriftrolle, mit der Linken einen Stab haltend, deren Name in der Laibung der Nische als: richart los angegeben ist und wohl dem Verfertiger des Monuments darstellen soll.

Eine Art Sacramentsschrein findet sich an der Nordseite des Chors, aus einer rechteckigen, gothisch umrahmten und bekrönten Nische mit eiserner Gitterthür bestehend.

Von einigen andern Sculpturen ist noch hervorzuheben der Rest eines in Holz geschnitzten Altaraufsatzes aus spätgothischer Zeit mit sehr naiven Darstellungen, darunter die Verkündigung, die Geburt Christi (Joseph fütternd den Esel) und die Hirten auf dem Felde.

B. Nach anderen Quellen.

Vergleichung der verschiedenen üblichen Dachdeckungen nach ihren Preisen und Gewichten,

zunächst auf die Verhältnisse in Dresden reducirt.

Aus dem Protocoll der 64. Hauptversammlung des sächsischen Ingenieur-Vereins vom 3. Mai 1868. (Dresden. Druck von Teubner.)

Bei den nachstehenden, auf 1 Quadratelle wirkliche Dachfläche berechneten Preisen und Gewichten ist die Lattung und dergleichen die Schaalung mit berechnet, da dieselben unmittelbar zur Dachung mit gehören; die Latten sind dabei gleichmäßig 2½" breit, ¾" dick, die Schaalung ist ½" stark angenommen worden.

Von Hinzuziehung der Dachconstruction ist bei dieser Berechnung abgesehen und zwar einestheils darum, weil die Constructionen für die einzelnen Dachungen zu mannigfaltig sind, um sie entsprechend beziffern zu können, anderntheils und hauptsächlich aber darum, weil sich z. B. die Kosten der Dachungen, einschließlich der Dachconstruction selbst, für Ziegel und Dachpappe gleich, wenn nicht zu Gunsten des Ziegeldachs fielen, wenn man nämlich berücksichtigt, daß zur Erlangung des cubischen Inhalts der beiden Dächer (z. B. für Futterböden) das Pappdach ein entsprechend hohes Verstrebungsmauerwerk erhalten muß, durch welches die Kosten der stärkeren Dachconstruction beim Ziegeldache mindestens erreicht, wenn nicht überschritten werden.

Zur Erlangung möglichst genauer Resultate sind die Berechnungen für Preise und Gewichte bei einzelnen Materialien für 100 Quadratellen wirklicher Dachfläche aufgestellt und ist darnach der Preis pro Quadratelle bestimmt worden. Hiernach ist es leicht, für jeden anderen Ort die Preissätze zu finden.

a. Zu 100 Quadratellen Schindeldachung.

	ℳ	Sgr	₰
1) 12½ Stück Dachlatten à 8 Ellen lang, 2½" breit, ¾" stark, die Latten von Mittel zu Mittel 1 Elle entfernt = 10 Schichten à 10 Ellen lang. 100 Ellen Länge, zu 8 Ellen 1 Stück, 1 Schock dergl. 5½ ℳ		1	4 4
2) 16⅔ Schock Dachschindel à 1 Elle 6" lang, 4" breit, ½" stark, zu 100 Ellen Länge Dachlinie, auf 1 Elle 10 Stück gerechnet, für 1 Schock dergl. 20 Sgr.	11	3	3
3) 1¼ Schock geschmiedete Lattennägel zur Befestigung von 12½ Stück Dachlatten, zu 1 dergl. 6 Stück, für 1 Schock dergl. 4 Sgr.	—	5	—
4) 18 Schock Schindelnägel zur Befestigung von 16⅔ Schock Dachschindel, einschl. Bruch und Verlust, für 1 Schock dergl. 2 Sgr.	1	6	—
5) 12½ Stück Dachlatten anzulangen und aufzuschlagen, für 1 Schock dergl. 1 ℳ	—	6	3
6) 16⅔ Schock Dachschindel anzulangen und aufzuschlagen, für 1 Schock dergl. 2,5 Sgr.	1	11	7
Summa	15.	6.	7

Demnach kostet eine Quadratelle eirca 4,8 Sgr.

b. Zu 100 Quadratellen einfachem, 8 Zoll weit gelattetem Ziegeldach.

	ℳ	Sgr	₰
1) 12 Stück Dachziegel zu 30 Ziegelschichten der Höhe nach, à 10 Ellen lang = 300 Ellen Länge Dachlinie, zu 1 Elle à 4 Stück, für 1 Mille dergl. 7½ ℳ		9	—
2) 1 Scheffel Weißkalk zu Eindeckung von 1200 Stück Dachziegeln, zu 1 Mille = 0,8 Scheffel, für 1 Schfl. dergl. 1⅞ ℳ	1	2	5
3) ½ Fuder Sand zur Beimischung unter vorbereiteten Kalk (1 Fuder = ca. 36—40 Cubikfuß), für 1 Fuder 22,5 Sgr.	—	11	3
4) 1200 Stück Dachpfänne zur Eindeckung, für 1 Mille 15 Sgr.	—	18	—
5) 37½ Stück Dachlatten, à 8 Ellen lang, 2½" breit, ¾" stark, zu 300 Ellen Länge Dachlinie, für 1 Schock dergl. 5½ ℳ	3	13	1
6) 33⅓ Schock Lattennägel zur Befestigung von 37½ Stück Dachlatten, zu 1 dergl. 6 Stück, für 1 Schock dergl. 4 Sgr.	—	16	—
7) 37½ Stück Dachlatten anzulangen und aufzuschlagen, für 1 Schock dergl. 1 ℳ	—	18	8
8) 1200 Stück Dachziegel anzulangen und aufzuhängen, auf den Spahn in Kalk eingedeckt, einschließlich aller Handlangerarbeit und Zeuglöhne, für 1 Mille 1¼ ℳ	1	15	—
Summa	17.	3.	7

Demnach kostet 1 Quadratelle ca. 5,1 Sgr.

c. Zu 100 Quadratellen Ziegel-Doppeldach, 6 Zoll weit gelattet.

	ℳ	Sgr	₰
1) 1600 Stück Dachziegel, zu 40 Ziegelschichten der Höhe nach, à 10 Ellen lang = 400 Ellen Länge Dachlinie, zu 1 Elle à 4 Stück, für 1 Mille 7½ ℳ		12	—
2) 0,4 Scheffel Weißkalk zu Eindeckung von 1600 Stück Dachziegeln, zu 1 Mille = 0,8 Scheffel, für 1 dergl. 1½ ℳ		28	—
3) Für Sand zur Beimischung unter den Kalk ca.		10	—
4) 50 Stück Dachlatten, à 8 Ellen lang, 2½" breit, ¾" stark, zu 400 Ellen Länge Dachlinie, für 1 Schock dergl. 5½ ℳ	4	17	5
5) 5 Schock Lattennägel zur Befestigung von 50 Stück Latten, zu 1 dergl. 6 Stück, für 1 Schock 4 Sgr.	—	20	—
6) 50 Stück Dachlatten anzulangen und aufzuschlagen, für 1 Schock 1 ℳ	—	25	—
7) 1600 Stück Dachziegel anzulangen und aufzuhängen und in Querschlag einzudecken, einschließlich aller Handlangerarbeit und Zeuglöhne, für 1 Mille 1½ ℳ	1	26	—
Summa	21.	4.	5

Demnach kostet 1 Quadratelle ca. 6,3 Sgr.

Digitized by Google

d. Zu 100 Quadratellen Ziegel-Kronendach, 11 Zoll weit gelattet.

	ℳ	Sgr	₰
1) 1760 Stück Dachziegel zu 22 Ziegel-Doppelschichten der Höhe nach, à 10 Ellen lang = 220 Ellen Länge Dachlinie, zu 1 Elle 8 Stück, für 1 Mille 7½ ℳ	13	6	—
2) 1 Schessel Weißkalk zur Eindeckung von 1760 Stück Dachziegeln, zu 1 Mille = 0,6 Schessel, für 1 dergl. 1½ ℳ	1	2	5
3) ⅓ Fuder Sand zur Beimischung unter vorhergehenden Kalk, für 1 dergl. 22,5 Sgr.	—	11	3
4) 27½ Stück Dachlatten, à 8 Ellen lang, 2½" breit, ¾" stark, zu 220 Ellen Länge Dachlinie, für 1 Schock 5½ ℳ	2	15	6
5) 2⅝ Schock Lattennägel, zur Befestigung von 27½ Stück Latten, zu 1 dergl. 6 Stück, für 1 Schock 4 Sgr.	—	11	—
6) 27½ Stück Dachlatten aufzunageln und aufzuschlagen, für 1 Schock 1 ℳ	—	13	8
7) 1760 Stück Dachziegel aufzunageln, aufzuhängen und in Kalk einzudecken, einschließlich aller Handlangerarbeit und Zeuglichkeit, für 1 Mille dergl. 11/12 ℳ	1	27	2
Summa	19.	27.	4

Demnach kostet 1 Quadratelle ca. 6 Sgr.

NB. Bei den nachstehenden Preisbestimmungen ist von der getroffenen Berechnung der Materialien und Arbeitslöhne abgesehen worden, da es allgemein üblich ist, die Arbeiten incl. Materialien zu accordiren.

e. Das Schieferdach (einfache Dach) auf Lattung gedeckt und genagelt.

	ℳ	Sgr	₰
1) 1 Quadratelle Schieferdach mit großem englischen Schiefer einzudecken, einschließlich der Schiefer und Nägel, sowie der Verkittung der innerlichen Fugen mit Haarkalk oder Cement	—	9	5
2) 1 Quadratelle Lattung, bei 10½" Weite der Latten, einschließlich Material	—	1	—
Demnach kostet 1 Quadratelle	—.	10.	5

f. Das Schieferdach (einfache Dach) auf Lattung, mit Haken eingedeckt.

	ℳ	Sgr	₰
1) 1 Quadratelle Schieferdach, wie vorstehend, jedoch anstatt der Nagelung in Haken von Kupfer oder Messing einzuhängen	—	10	—
2) 1 Quadratelle wie vorgedachte	—	1	—
Demnach kostet 1 Quadratelle	—.	11.	—

g. Das Schieferdach (einfache Dach) auf Brettschaalung genagelt.

	ℳ	Sgr	₰
1) 1 Quadratelle Schieferdach mit englischem Thabloumschiefer einzudecken, einschließlich der Schiefer und Nägel	—	8	—
2) 1 Quadratelle Dachschaalung von ⅝zölligen, auf den halben Spund aufgezogenen und mit untergreifendem Spund aufgeschlagenen Brettern herzustellen, einschließlich Material	—	5	—
Demnach kostet 1 Quadratelle	—.	13.	—

h. Das Schieferdach (englische Dach) auf Brettschaalung mit Haken eingedeckt.

	ℳ	Sgr	₰
1) 1 Quadratelle Schieferdach, wie vorstehend, jedoch anstatt der Nagelung in Haken von Kupfer oder Messing einzuhängen	—	8	5
2) 1 Quadratelle Dachschaalung, wie vorgedachte	—	5	—
Demnach kostet 1 Quadratelle	—.	13.	5

i. Das Schieferdach (englische Doppeldach) auf Lattung genagelt.

	ℳ	Sgr	₰
1) 1 Quadratelle Schieferdach mit 24" langem, englischen Schiefer einzudecken, einschließlich der Schiefer und Nägel, sowie Verstreichen der Fugen innerlich mit Haarkalk oder Cement	—	12	—
2) 1 Quadratelle Lattung bei 10½" Weite der Latten, einschließlich Material	—	1	—
Demnach kostet 1 Quadratelle	—.	13.	—

k. Das Schieferdach (englische Doppeldach) auf Latten mit Haken eingedeckt.

	ℳ	Sgr	₰
1) 1 Quadratelle Schieferdach wie vorstehend, jedoch anstatt der Nagelung in Haken von Kupfer oder Messing einzuhängen	—	12	5
2) 1 Quadratelle Lattung wie vorgedachte	—	1	—
Demnach kostet 1 Quadratelle	—.	13.	5

l. Das Schieferdach (englische Doppeldach) auf Schaalung genagelt.

	ℳ	Sgr	₰
1) 1 Quadratelle Schieferdach mit 24" langem englischen Schiefer einzudecken, einschließlich der Schiefer und Nägel	—	11	5
2) 1 Quadratelle Dachschaalung von ⅞zölligen Brettern (wie bei g 2)	—	5	—
Demnach kostet 1 Quadratelle	—.	16.	5

m. Das Schieferdach (englische Doppeldach) auf Schaalung mit Haken eingedeckt.

	ℳ	Sgr	₰
1) 1 Quadratelle Schieferdach, wie vorstehend, jedoch anstatt der Nagelung in Haken von Kupfer oder Messing einzuhängen	—	12	—
2) 1 Quadratelle Dachschaalung, wie vorgedachte	—	5	—
Demnach kostet 1 Quadratelle	—.	17.	—

n. Das Kupferblechdach.

	ℳ	Sgr	₰
1) 1 Quadratelle Kupferblechdach, im Gewicht von 4 ℔, einschließlich der Falze, mit Material, Arbeitslohn, Heftblechen und kupfernen Nägeln auszuführen, pro 1 Pfund 15 Sgr.	2	—	—
2) 1 Quadratelle Dachschaalung von ⅞zölligen Brettern, wie vorgedachte herzustellen	—	5	—
Demnach kostet 1 Quadratelle	2.	5.	—

o. Das Bleiblechdach.

	ℳ	Sgr	₰
1) 1 Quadratelle Bleiblechdach von der Stärke № 16 der Halsbrückener Hüttenwerke, 2½ Millimeter stark, im Gewichte von 11½ Pfund, mit Material, Arbeitslohn und Heftblechen auszuführen (1 ℔ = ca. 2 Sgr 8 ₰)	1	2	5
2) 1 Quadratelle Dachschaalung wie vorgedacht	—	5	—
Demnach kostet 1 Quadratelle	1.	7.	5

p. Das Schwarzblechdach.

	ℳ	Sgr	₰
1) 1 Quadratelle Schwarzblechdach bei 5½ ℔ Gewicht, mit Material, Arbeitslohn, Heftblechen, sowie beiderseitigem 1maligen Oelfarbenanstrich anzufertigen	—	18	5
2) 1 Quadratelle Dachschaalung, wie vorgedachte	—	5	—
Demnach kostet 1 Quadratelle	—.	23.	5

q. Das Weißblechdach.

	ℳ	Sgr	₰
1) 1 Quadratelle Weißblechdach (von Pentenblech) bei 5½ Pfund Gewicht, sonst wie vorgedacht herzustellen	—	27	5
2) 1 Quadratelle Dachschaalung, wie vorgedachte	—	5	—
Demnach kostet 1 Quadratelle	1.	2.	5

r. Das Wellenblechdach.

	ℳ	Sgr	₰
1) 1 Quadratelle Wellenblechdach im Gewichte von 11½ ℔ pro 1 Quadratelle, einschließlich Material, Arbeitslohn, Hefter und Nieten, sowie eines beiderseitigen, zweimaligen Oelfarbenanstriches kostet	1	1	—

NB. Schaalung ist hierbei nicht erforderlich.

s. Das Zinkblechdach.

	ℳ	Sgr	₰
1) 1 Quadratelle Zinkblechdach von der Stärke № 12 vom Ohlauer Zink (6 Tafeln à 1½ Elle breit, 3½ Ellen lang auf 1 Centner), auf Leisten mit Kappen einzudecken, einschließlich Material, Arbeitslohn, Heftblech und Löthung der Kappen	—	20	—
2) 1 Quadratelle Dachschaalung von ⅞zölligen Brettern und Deckleisten für die Kappen herzustellen, einschließlich Material	—	5	3
Demnach kostet 1 Quadratelle	—.	25.	3

Digitized by Google

I. Das Pappdach.

1) 1 Quadratelle Pappdach auf Leisten gedeckt, einschließlich allem Material, herzustellen, zu theeren und mit Sand zu pudern ..... ℳ — Sgr 4 ₰
2) 1 Quadratelle Dachschalung von ¾zölligen Brettern einschließlich Material herzustellen ..... — „ 5 „
Demnach kostet 1 Quadratelle — „ 9. —

II. Das Pappdach mit Ueberzug von Cementleinwand.

1) 1 Quadratelle Pappdach, wie vorgedacht, anzustreichen und mit einem Ueberzuge von Cementleinwand zu versehen, einschließlich Allem ..... — „ 6 „
2) 1 Quadratelle Dachschalung, wie vorgedachte ..... — „ 5 „
Demnach kostet 1 Quadratelle —. 11. —

III. Das Holz-Cementdach.

1) 1 Quadratelle Holz-Cementdach herzustellen, einschließlich allem Material und den erforderlichen Zinkleisten am Dachfirste ..... — „ 7 „ 5 ₰
2) 1 Quadratelle Dachschalung, wie vorgedachte ..... — „ 5 „
Demnach kostet 1 Quadratelle —. 12. 5

IV. Das Asphalt-Filzdach.

1) 1 Quadratelle Asphalt-Filzdach einschl. allem Material herzustellen und zu theeren ..... — „ 5 „
2) 1 Quadratelle Dachschalung, wie vorgedachte ..... — „ 5 „
Demnach kostet 1 Quadratelle —. 10. —

Nach der Höhe der Preissätze der einzelnen Materialien findet die nachstehende Reihenfolge statt:

			ℳ	Sgr	₰
1)	1	Quadratelle Schindeldach auf Lattung	4	Sgr	6 ₰
2)	1	„ einfaches Pappdach, 8″ weit gelattet.	5	„	1 „
3)	1	„ Kronenziegeldach, 11″ weit gelattet ..	6	„	— „
4)	1	„ Ziegeldoppeldach, 11″ weit gelattet ..	6	„	3 „
5)	1	„ Pappdach auf Schaalung und Leisten	9	„	— „
6)	1	„ Asphalt-Filzdach auf Schaalung	10	„	— „
7)	1	„ Schieferdach (einfaches) auf Lattung genagelt	10	„	5 „
8)	1	„ dergl. Dach mit Haken eingedeckt....	11	„	— „
9)	1	„ Pappdach mit Cement-Leinwandüberzug	11	„	— „
10)	1	„ Holz-Cementdach auf Schaalung	12	„	— „
11)	1	„ Schieferdach (einfaches) auf Schaalung genagelt	13	„	— „
12)	1	„ dergl. Dach mit Haken eingedeckt....	13	„	5 „
13)	1	„ Schieferdach (Doppeldach) auf Lattung genagelt	13	„	— „
14)	1	„ dergl. Dach mit Haken eingedeckt....	13	„	5 „
15)	1	„ dergl. Doch auf Schaalung genagelt .	16	„	5 „
16)	1	„ dergl. Dach auf Schaalung mit Haken eingedeckt.....	17	„	— „
17)	1	„ Schwarzblechdach auf Schaalung mit Oelanstrich	28	„	5 „
18)	1	„ Zinkblechdach auf Schaalung mit Leisten	25	„	3 „
19)	1	„ Metallenblechdach (ohne Schaalung)...	31	„	— „
20)	1	„ Weißblechdach auf Schaalung mit Oelanstrich	32	„	5 „
21)	1	„ Bleiblechdach auf Schaalung.....	37	„	5 „
22)	1	„ Kupferblechdach auf Schaalung.....	65	„	— „

Ferner folgen sich die Dachdeckungen nach ihren Gewichten in nachstehender Weise:

			ℳ	Ltr.
1)	1 Quadratelle	Metallenblechdach (ohne Schaalung)..	11	Ltr.
2)	1 „	Schindeldach auf Lattung.....	14	„ — „
3)	1 „	Pappdach auf Schaalung und Leisten	18	„ — „
4)	1 „	einfaches Schieferdach auf Lattung .	18	„ 21 „
5)	1 „	Kupferblechdach auf Schaalung	19	„ — „
6)	1 „	Asphalt-Filzdach auf Schaalung ..	19	„ 15 „
7)	1 „	Schwarz- und Weißblechdach auf Schaalung.....	20	„ 6 „
8)	1 „	Zinkblechdach auf Schaalung und Leisten.....	21	„ — „
9)	1 „	Schieferdoppeldach auf Lattung....	23	„ — „
10)	1 Quadratelle	Bleiblechdach auf Schaalung	26	ℳ — Ltr.
11)	1 „	einfaches Schieferdach auf Schaalung	30	„ — „
12)	1 „	Schieferdoppeldach „ „	33	„ — „
13)	1 „	einfaches Ziegeldach auf Lattung....	64	„ 18 „
14)	1 „	Ziegeldoppeldach „ „	73	„ 6 „
15)	1 „	Holz-Cementdach auf Schaalung....	77	„ 15 „
16)	1 „	Kronenziegeldach auf Lattung.....	80	„ — „

Etwas anders gestalten sich die Preisverhältnisse bei den verschiedenen Deckungsmaterialien, wenn man die wirklichen Dachflächen auf die Gebäudegrundflächen reduciert, da erstere durchaus von der Dachneigung abhängig sind.

Nimmt man z. B. die Dachneigungen:

1) für Ziegeldach..... wie 1 : 2,
2) „ Schieferdach.... „ 1 : 3,
3) „ Zinkdach..... „ 1 : 6,
4) „ Pappdach..... „ 1 : 8,
5) „ Holz-Cementdach „ 1 : 24,

so sind die verschiedenen Dachflächen für 1 Gebäude von 20 Ellen Tiefe und 10 Ellen Länge = 200 Quadratellen Grundfläche:

1) bei Ziegeldach..... 10 Ellen,
2) „ Schieferdach.... $6^{1}/_{2}$ „
3) „ Zinkdach..... $3^{1}/_{2}$ „
4) „ Pappdach..... $2^{1}/_{2}$ „
5) „ Holz-Cementdach $10^{1}/_{12}$ „

und die Sparrenlängen:

1) bei Ziegeldach..... $14^{1}/_{2}$ Ellen,
2) „ Schieferdach... 12 „
3) „ Zinkdach..... $10^{1}/_{2}$ „
4) „ Pappdach..... $10^{5}/_{12}$ „
5) „ Holz-Cementdach $10^{1}/_{12}$ „

Hiernach betragen die „wirklichen Dachflächen" für ein Gebäude von 200 Quadratellen Grundfläche:

1) bei Ziegeldach.... $2\,(14^{1}/_{2}$-Ell. $\times$ 10 Ell.) = ca. 283 □Ellen,
2) „ Schieferdach... 2 (12 $\times$ 10 „) = „ 240 „
3) „ Zinkdach..... 2 ($10^{1}/_{2}$ $\times$ 10 „) = „ 210 „
4) „ Pappdach..... 2 ($10^{5}/_{12}$ $\times$ 10 „) = „ 206 „
5) „ Holz-Cementdach 2 ($10^{1}/_{12}$ $\times$ 10 „) = „ 201 „

Die Kosten für Bedeckung einer Quadratelle Gebäudegrundfläche betragen demnach z. B.:

1) für einfaches Ziegeldach ..... $\frac{283.5{,}1}{200}$ Sgr = ca. 7 Sgr 2 ₰,
2) „ Ziegeltronendach..... $\frac{283.6{,}0}{200}$ „ = „ 8 „ 5 „
3) „ Ziegeldoppeldach..... $\frac{283.6{,}3}{200}$ „ = „ 8 „ 9 „
4) „ Pappdach auf Schaalung ꝛc. $\frac{206.9{,}0}{200}$ „ = „ 9 „ 5 „
5) „ Asphalt-Filzdach ..... $\frac{206.10{,}0}{200}$ „ = „ 10 „ 3 „
6) „ Holz-Cementdach ..... $\frac{201.12{,}0}{200}$ „ = „ 12 „ — „
7) „ einfaches Schieferdach, Lattung genagelt..... $\frac{240.10{,}5}{200}$ „ = „ 12 „ 6 „
8) „ englisches Doppeldach auf Lattung genagelt..... $\frac{240.13{,}0}{200}$ „ = „ 15 „ 6 „
9) „ einfaches Schieferdach auf Schaalung genagelt.... $\frac{240.13{,}0}{200}$ „ = „ 15 „ 6 „
10) „ englisches Doppeldach auf Schaalung genagelt.... $\frac{240.16{,}5}{200}$ „ = „ 19 „ 8 „
11) „ Zinkblechdach auf Schaalung und Leisten..... $\frac{210.25{,}2}{200}$ „ = „ 26 „ 1 „ 5 „

Nach allen diesen Vergleichungen kommt man bezüglich der Preisverhältnisse der verschiedenen Deckungsmaterialien zu dem Resultate, daß für unsere Verhältnisse (speciell für Dresden) das Ziegeldach das billigste ist und bleiben wird, so lange über die verschie-

Digitized by Google

denen Surrogate, und selbst die Schieferbedachungen mit englischem Schiefer noch nicht genügende Erfahrungen gesammelt sind, nächst der Einblech- und Zinkbedachung bleibt aber Kupferdach das theuerste Dach, wenn es auch viele Vortheile vor den übrigen Dachungen voraus hat.

Als Beweis hierfür diene ein Vergleich der Anlage-Capitalien für dieselben Dachflächen:

1) beim einfachen Ziegeldache mit 8″ weiter Lattung,
2) beim engl. Schiefer-Doppeldache auf Schaalung genagelt,
3) beim Kupferdache auf Schaalung.

Bezieht man die Anlage-Capitalien für je 100 Quadrat-Ellen Dachfläche nach 100 Jahren zu 5% verzinst, unter Hinzurechnung der Zinseszinsen, so betragen die Kosten:

a. für 100 Quadratellen einfachen Ziegeldach einschließlich der Lattung à 5,1 Sgr = 17 ₰.

Nach 100 Jahren beträgt das Anlage-Capital:

$$a = \left(\frac{100 + 5}{100}\right)^{100} \cdot 17 \text{ ₰} = 1{,}05^{100} \cdot 17$$
$$= \text{num (100 log 1,05} + \log 17)$$
$$= \text{num log 3,}2307\text{90} = \text{ca. 2235 ₰},$$

b. für 100 Quadratellen englischen Schiefer-Doppeldach, auf Schaalung genagelt, à 16,5 Sgr = 55 ₰.

Nach 100 Jahren beträgt das Anlage-Capital:

$$a = \left(\frac{100 + 5}{100}\right)^{100} \cdot 55 \text{ ₰} = 1{,}05^{100} \cdot 55$$
$$= \text{num (100 log 1,05} + \log 55)$$
$$= \text{num log 3,}8\text{50927} = \text{ca. 7232 ₰},$$

c. für 100 Quadratellen Kupferblechdach auf Schaalung, à 21½ ₰ = 216⅔ ₰.

Nach 100 Jahren beträgt das Anlage-Capital:

$$a = \left(\frac{100 + 5}{100}\right)^{100} \cdot 216\tfrac{2}{3} \text{ ₰} = 1{,}05^{100} \cdot 216{,}66$$
$$= \text{num (100 log 1,05} + \log 216{,}66)$$
$$= \text{num log 4,}4\text{11}\text{0}\text{37} = \text{ca. 27}\text{8}\text{25 ₰}.$$

Hiernach beträgt die Differenz der Anlage-Capitalien:

1) zwischen einfachem Ziegeldache und Schieferdoppeldach: 4997 ₰,
2) zwischen Schieferdoppeldach und Kupferblechdach: 20593 ₰,
3) zwischen einfachem Ziegeldache und Kupferblechdach: 25590 ₰.

Berücksichtigt man auch, daß beim Kupferdache innerhalb 100 Jahren keine erheblichen Reparaturen vorkommen, die beim Ziegeldache in derselben Zeit vielfache Reparaturen, mindestens ein fünfaliges Neueindecken des Daches und dabei eine ein- bis zweimalige vollständige Erneuerung des gesammten Materials nothwendig machen, so bleibt doch der geringere Aufwand in ganz außerordentlichem Maße auf Seite der Ziegeldeckung und in zweiter Linie auf Seite der Schieferbedachung.

Im Allgemeinen kommt man jedoch nach allen diesen Betrachtungen zu dem schon Eingangs erwähnten Resultate:

Die Frage: Welches Bedachungsmaterial ist unter allen das zweckmäßigste und billigste? läßt sich nur dahin beantworten, daß im gegebenen Falle diejenige Dachung die zweckmäßigste und billigste ist, deren Herstellungs- und Unterhaltungsaufwand in einem angemessenen Verhältnisse zu dem zu erfüllenden Zwecke steht.

Ueber die Schneeschutzvorkehrungen an der sächsisch-schlesischen Eisenbahn.

Aus dem Protocolle der 64. Hauptversammlung des sächsischen Ingenieur-Vereins vom 3. Mai 1868. (Dresden. Druck von Teubner.)

Eins der größten Hindernisse für den Eisenbahnbetrieb ist bekanntlich der Schnee, wenn derselbe durch Stürme auf der Bahn in größeren Massen abgelagert wird.

Der Schneefall bedeckt bei Luftstille aber schwachem Winde die Erdoberfläche in gleich hohen Schichten, die dem Eisenbahnbeamten in der Regel noch kein Hinderniß bieten; streicht aber der Wind über eine horizontale oder wenig geneigte mit Schnee bedeckte Ebene, so nimmt er den Schnee, namentlich wenn derselbe trocken ist, auf und treibt ihn auf der Ebene hin. Befindet sich aber in dieser Ebene unter einem Winkel zu der Windrichtung eine Vertiefung, wie der Einschnitt einer Eisenbahn, so streicht die bewegte Luft zwar über diese Vertiefung hinweg und beim jenseitigen Theile der Ebene, es entsteht jedoch die Luftströmung über dem tiefsten Einschnittsraume derart eine Veränderung, daß sich die bewegte und durch den Wind comprimirte Luft nach unten mit der Luft im Einschnitte auszugleichen sucht und eine nach unten abweichende Richtung annimmt. Die Schneetheile, welche der Luftstrom enthält, lagern sich, wenn sie mit der ruhigeren Luft des Einschnittes in Berührung kommen, daselbst ab, und zwar nach und nach so lange, bis der Einschnitt bis auf eine, nach unten gerichtete, Einbiegung ausgefüllt ist. Fig. 1.

Fig. 1.

Den meisten Widerstand leisten nun diese Schneeanhäufungen, wenn der Schnee trocken ist, das ist bei niederer Temperatur, mehr aber noch, wenn derselbe bei starkem Froste mit den feinen Theilen der Aderkrumme gemengt oder bedeckt wird.

Die sächsisch-schlesische Staatseisenbahn hat nun, seit der weiteren Eröffnung ihres Betriebes im Jahre 1846, bekanntlich sehr an solchen Schneeverwehungen und gab dies den damaligen Betriebs-Ingenieuren (Köhler und Bade) Gelegenheit, Studien über die Art und Weise der Schneeablagerungen bei Eisenbahnen, die zu damaliger Zeit noch wenig gemacht worden waren, anzustellen und Mittel ausfindig zu machen, diese Ablagerung des Schnees selbst auf der Bahnplanie zu verhüten.

In Betreff der Schneeverwehungen lassen dieselben, nach den von denselben mehrfach darüber erstatteten gutachtlichen Berichten, zu folgenden Resultaten:

1) Einschnitte, welche in Waldungen gelegen sind, haben von Schneeverwehungen nicht zu leiden.
2) Einschnitte, in freiem Felde gelegen, bei denen aber Wald oder Berge nicht zu weit entfernt sind, werden vom Schnee verwehet; es ist aber die Schneeanhäufung weniger groß, als
3) in Einschnitten in freiem Felde gelegen, bei denen Wald und Berge sehr weit entfernt liegen; diese werden von Schneeverwehungen zuerst betroffen und ist in denselben auch die Schneeanhäufung am größten.
4) Terrainsgleichen bis zu Einschnitten von 5 Ellen haben von Schneeverwehungen in den unter 2 und 3 aufgeführten Fällen am meisten zu leiden, in tieferen Einschnitten dagegen wird die Ablagerung mit der größeren Tiefe geringer.

In Betreff der Beobachtungen zur Anwendung der Schneeverwehungen sagt Köhler in einem Gutachten vom 10. April 1850 Folgendes:

So verschieden auch die Constructionen sind, welche man zur Abwehrung des Schnees in den Einschnitten, namentlich auf den Eisenbahnen, anwenden kann, so fassen sie sich doch dem Wesen nach auf zwei Arten reduciren, indem entweder

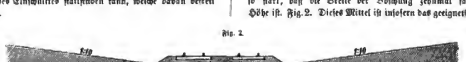
1) die Einschnitte in eine solche Gestalt gebracht werden, daß die Planie dem Windstrome ausgesetzt, so daß der Schnee darüber hinweggeht, ohne sich festsetzen zu können, oder
2) es werden solche Räume geschaffen, in denen sich der Schnee ablagert noch ehe derselbe den Einschnitt erreicht, demnach die in

Digitized by Google

Bewegung begriffene Luft bereits vom Schnee befreit über den Einschnitt hinweht und somit keine Ablagerung des Schnees an den Stellen des Einschnittes stattfinden kann, welche davon befreit bleiben sollen.

Das erstgenannte Mittel wird dadurch erreicht, daß die Böschungen zu beiden Seiten des Einschnittes stark abgeflacht werden und zwar so stark, daß die Breite der Böschung zehnmal so groß als deren Höhe ist. Fig. 2. Dieses Mittel ist insofern das geeignetste, als es für alle

Fig. 2.



Massenverhältnisse der Schneeablagerung gleich sicher ist, indem hierbei die Schneeablagerung ganz vermieden wird; doch ist für die Ausführung der sehr erschwerende Umstand zu berücksichtigen, daß hierbei in tieferen Einschnitten ein Terrain von sehr bedeutender Breite erforderlich wird. Dieses Land ist zwar nur umzugestalten und erhält nur eine geringe Neigung, die nicht größer wird, als sie auf vielen Feldern von Natur vorkommt, so daß es zu gleichen Zwecken auch wie vor benutzt werden kann, doch bleibt es für die Ausführung stets ein erschwerender Uebelstand. Hierzu kommt aber auch noch der Umstand, daß die Neigender Einschnittsseite bis zu bedeutender Ausdehnung der Böschungen erforderlichen Erdarbeiten von so großem Umfange werden, daß die Kosten dieser Erdarbeiten an und für sich schon Veranlassung gebeu würden, von diesem Verfahren abzusehen. Dieses Mittel, dem Principe nach das richtigste, bleibt daher nur bei geringer Einschnittstiefe zur Wahl, und dürfte bis zu einer Tiefe von höchstens $1\frac{1}{2}$ Ellen der Einschnitte anzuwenden sein, innerhalb welcher Grenze die Kosten mit denjenigen sich ziemlich gleich herausstellen werden, welche zur Herstellung von Schneeschutz nach Nr. 2 erforderlich sind, zu denen man bei allen den Tyoiten der Einschnitte seine Zuflucht zu nehmen hat, welche mehr als $1\frac{1}{2}$ Ellen tief sind.

Dieses zweite Mittel hebt gegen das erstere insofern im Nachtheil, als dasselbe dem Zwecke nur innerhalb gewisser Grenzen entspricht. Der Schnee wird hierbei nicht mehr über die Bahn hinweg nach den zenseitigen Flächen geführt, er wird vielmehr der Erreichung der Bahnplanie abgelegt, nm auf die letztere keinen nachtheiligen Einfluß üben zu können.

Hieraus geht hervor, daß die Schutzanlagen von einer gewissen Ausdehnung auch nur bis zu einem verhältnißmäßigen Grade der Schneeverwehung ihrem Zwecke entsprechen werden, indem nur so viel Schnee für die Bahn unschädlich wird, als der Raum faßt, welcher vor der Planie zur Ablagerung des Schnees hergestellt worden ist. Ist aber dieser Ablagerungsraum mit Schnee ausgefüllt und dauert die Schneeverwehung noch fort, so wird die Bahn dennoch verweht, und müssen in diesen Fälle die Schutzanlagen nur den Vortheil gewähren, daß die Verwehung später erfolgt, als ohne derartige Anlagen.

Muß man daher zu den jenumbären Mittel noch 2 seine Zuflucht nehmen, wie es bei größeren Einschnittstiefe, wie schon erwähnt, der Kosten wegen fast durchweg der Fall ist, so hat man zur Beurtheilung des den Anlagen in gedenden Umfanges hauptsächlich auf die Schneemasse zu achten, welche erfahrungsmäßig für den betreffenden Ort zur Ablagerung kommen kann, da nur dann die Bahn von Verwehung frei, also stets fahrbar bleiben wird, wenn durch die Schutzanlagen ein Ablagerungsraum vor der Bahn gebildet wird, der groß genug ist, um diese Schneemasse aufzunehmen

Für die sächsisch-schlesische Bahn sind in dieser Beziehung die Erscheinungen des Winters 1849 für die meisten und wesentlichsten Punkte maßgebend, für einige andere Punkte der Bahn dagegen haben sich frühere Winter von größerem Einfluße gezeigt, überhaupt aber wird man zur Beurtheilung der dem Schutze zu gebenden Ausdehnung diejenigen Schneemassen anzunehmen haben, die sich bis jetzt an einem der vergangenen Winter als Maximum an dem Orte gezeigt haben.

Werden die Schutzmittel nach diesem Maßstabe angelegt, so wird die Bahn in jedem Winter, überhaupt so lange von Verwehung frei bleiben, als nicht noch heftigere Verwehungen, wie die bis jetzt seit Bestand der Bahn erlebten, eintreten. Findet aber dennoch einmal das letztere statt, so ist auch für diesen außerordentlichen Fall ein bedeutender Vorschub dadurch erreicht, daß bis zur Verwehung bis an das Geleis selbst viel Zeit gewonnen, die Verwehung der Bahn demnach nicht gleich beim ersten Wehwetter erfolgen wird, und daher die Möglichkeit geboten ist, bis zum nächsten Wehwetter von neuem Platz zu machen für den Schnee, der von neuem herbeigetrieben werden könnte; also auch für diese außergewöhnlichen Fälle würden die nach den bisherigen Erfahrungen angenommenen Ablagerungsräume, zum größten Theile wenigstens, hinreichend sein, um mit Hülfe von Arbeitern die Bahn in fahrbarem Zustande zu erhalten.

Zur Abmessung der den Schutzbauten zu gebenden Ausdehnung ist daher zuvörderst die Frage zu beantworten:

„Wie groß ist das Maximum der Schneemasse, welche nach den bisherigen Erfahrungen sich in dem Winter der heftigsten Verwehungen in den Einschnitten ablagerte?“

indem aus der Antwort dieser Frage die Größe des Ablagerungsraumes hervorgeht, welcher zur Verwehung der Verwehung der Geleise durch Schutzmittel zu schaffen ist.

Zur Beantwortung dieser Folgende:

Bei den Einschnitten, welche im Winter 1849 der Verwehung am heftigsten ausgesetzt waren, dies ist namentlich in der Nähe von Bautzen, bemerkte man daselbst nach der letzten Verwehung, zu Ende des Winters, von ihren beiden Endpunkten aus nach der Mitte oder ihrer größten Tiefe hin bis an die Stellen mit Schneemassen gänzlich ausgefüllt, in denen ihre Tiefe ungefähr 5 Ellen betrug. Von diesen Punkte aus weiterhin, nämlich an jeder tiefern Stelle des Einschnittes war der letztere nur theilweise ausgefüllt, so daß hiernach die eingewehte Schneemasse nach dem Maaße zu bestimmen ist, welchen sie in einem 5 Ellen tiefen Einschnitte bei gänzlicher Ausfüllung desselben einnimmt.

In einem 5 Ellen tiefen Einschnitte in völlig verwehtem Zustande berechnet sich das Querprofil zu 130 Quadratellen, die in der Folge durch Anlage von Ablagerungsraum benutzt unterzubringen sind, daß sie noch vor Erreichung der Bahngeleise abgelegt, also für letztere unschädlich gemacht wird.

Anders nun zwar von geringerer Ausdehnung gestaltet sich das quantitative Verhältniß der Schneeablagerung in den mit Verwehung bedrohten Einschnitten zwischen Radeberg und Steitschen. Hier kommen die Verwehungen nicht nur nicht so oft, sondern auch mit weniger Heftigkeit vor, so daß man für diese Strecke durchschnittlich annehmen kann, daß die Einschnitte nur bis zu einer Tiefe versehen von 4 Ellen total zugeweht werden.

Das Querprofil der Schneemasse in einem 4 Ellen tiefen Einschnitte beträgt 50 Quadratellen und demnach ebenso viel der Inhalt, welcher den Ablagerungsräumen des Schnees an den der Verwehung ausgesetzten Einschnitten zwischen Radeberg und Steitschen zu geben ist.

Dabei ist in beiden Strecken nicht die Schneemasse von einmaligem Wehwetter gerechnet, sondern vielmehr die Masse, welche sich durch sämmtliche Verwehungsfälle eines Winters in den Einschnitten angesammelt hatte, also die Masse sämmtlichen in einem Winter eingewehten Schnees, mit Abzug derjenigen, welche während der Zeiträume der Verwehung wegschmolzen war.

Aus dem Vorhergehenden ergiebt sich der Umfang, welcher dem herzustellenden Schneeschutz in den verschiedenen genannten Gegenden der Bahn zu geben ist, und läßt sich auf gleiche Weise die Ausdehnung für die übrigen Gegenden, welche hier nicht erwähnt sind, d. i. von der Lößnitzer Gegend bis Görlitz, nach den bisherigen Erfahrungen, die dort gemacht worden sind, ermitteln.

Eine zweite Aufgabe ist die Ermittelung derjenigen Construction, durch welche auf möglichst zweckmäßige, gleichzeitig aber auch in Bezug auf die Ausführungskosten möglichst billige Weise derjenigen Abla-

Digitized by Google

gerungsräume beschafft werden können, welche zur Beseitigung der Geleisüberwehung anzulegen und in Vorbemerktem ihrer Ausdehnung nach bestimmt worden ist.

Aus diesen Vorerörterungen sind die Schneeschutzvorkehrungen an der sächsisch-schlesischen Staatsbahn hervorgegangen, die

1) aus einfachen Flechtzäunen, Fig. 3,
2) aus ein- oder zweireihigen Fichtenhecken, Fig. 4,
3) aus einem Erddämmchen mit darauf angebrachtem Flechtzaune oder Fichtenhecken und dahinter liegendem Graben, sowie Ausgrabung vor der Bahnplanie, Fig. 5, und
4) aus zwei Erddämmchen und dazwischen, sowie dahinter liegendem Graben mit Flechtzaun oder Fichtenhecke, Fig. 6 und 7,

bestehen.

Fig. 3.

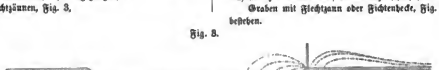


Fig. 4.

Fig. 5.

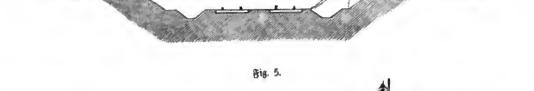
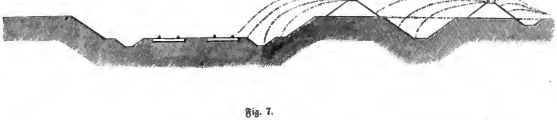


Fig. 6.

Fig. 7.



Maßstab 1 : 240.

Zu 1. Einfache Flechtzäune sind an den Stellen der Einschnittsnullpunkte angebracht, wo große Schneeanhäufungen zufolge der Nähe anderer Schutzmittel nicht zu erwarten sind, auch besonderes Land nicht erworben worden ist.

Zu 2. Wo größere Breite vorhanden, sind die Flechtzäune durch heranwachsende Fichtenhecken ersetzt worden, auch diese Hecken bei größeren Schneeanhäufungen doppelreihig in einiger Entfernung angelegt und dazu Land erworben worden.

Digitized by Google

Ad 3. Bei schon größeren Schneeanhäufungen sind in einiger Entfernung von der Einschnittskante Erddämmchen aufgeworfen und auf diesen ein Flechtzaun aufgestellt worden, der durch eine auf dem Dämmchen angepflanzte und heranwachsende Fichtenhecke mit der Zeit ersetzt wird.

Ad 4. Bei den größten Schneeanhäufungen, wie in der Nähe von Bautzen, sind zwei Dämmchen aufgeworfen, zwischen und hinter denen sich ein Graben befindet. Auf beiden Dämmchen waren ebenfalls Flechtzäune angebracht, die jetzt durch Fichtenhecken ersetzt sind.

Die Höhe und Entfernung der Schutzdämmchen mit ihren Flechtzäunen oder Hecken richtet sich nach der Tiefe der Einschnitte, je nachdem sie mehr oder weniger Schneemassen aufzuhalten haben.

Die Entfernungen sind um so größer zu bemessen, je flacher der Einschnitt ist, auch ist für letztere Fälle die Höhe der Flechtzäune oder Hecken am größten; die Masse selbst aber hängen wieder von der die Einschnitte umgebenden Oertlichkeit ab, je nachdem eine größere oder geringere Anhäufung von Schnee zu erwarten ist.

Für diese Herstellungen sind bezahlt worden:

1) für 1 lfde. Elle Flechtzaun 10 Sgr,
2) „ 1 „ „ Fichtenhecke 1 ℔ 8 Sgr,
3) für 1 lfde. Elle Schneeschutz mit doppelten Dämmchen, Flechtzäunen oder Heckenanpflanzung je nach der Höhe und Breite, incl. Grunderwerb durchschnittlich 1 ℔ 7½ Sgr bis 1 ℔ 18½ Sgr.

Ueber die Wirkung der nur an der Südseite der Bahn angebrachten Schutzvorrichtungen geben beiliegende, der Natur entnommenen Einzeichnungen das Nähere an. An den Stellen, wo dergleichen Schutzvorrichtungen hergestellt sind — und dies ist meistens in den Jahren 1850 und 1851 erfolgt —, sind, außer in dem schneereichen Winter 1864, keine Verwehungen der Geleise vorgekommen.

Auch haben sich auf vielen anderen Bahnen die hier in Anwendung gebrachten Schutzmittel bewährt, wie aus einem in der Eisenbahnzeitung vom Jahre 1862 Nr. 48 enthaltenen Artikel hervorgeht.

Schließlich ist noch zu erwähnen, daß eine nur 7 Ellen vor der Planiekante entfernte 3 Ellen hohe Mauer, die als Schneeschutz dient und wegen eines dahinter liegenden Weges nicht weiter abgestellt werden konnte, die Schneewehen zwar von der Bahn abhält, aber den großen Nachtheil hat, daß der dahinter sich ansetzende Schnee sehr weit auf das nachbarliche Grundstück hinausragt und zu Beschwerden Anlaß giebt. Hieraus geht hervor, daß ganz dichte Wände von Holz oder Stein die Nachbargrundstücke sehr beschweren, was bei Hecken und Zäunen weniger der Fall ist.

Digitized by Google

III. Literatur.

A. Referate aus Zeitschriften.

Hochbau, einschließlich der Heizung und Ventilation der Gebäude, sowie der Wasserversorgung und Entwässerung der Städte.

Gazette des architectes et du bâtiment. 4. Jahrgang. 1866.

Heft 12 bis 24.

Justiz-Palast zu Agen. (Lot-et-Garonne). Architect Lisch. Mit Zeichnungen. Das Gebäude liegt an einem öffentlichen Platze zwischen dem dazu gehörigen Gefängnisse und der Präfectur; der Hauptbau ist quadratisch mit zwei inneren Höfen und hat nach dem freien Platze zu zwei Flügelbauten. Der durch letztere gebildete Vorhof (cour d'honneur) ist durch ein eisernes Gitter von dem freien Platze abgeschlossen. Die bebaute Fläche ist 60 und 70 Meter □ groß. Das Aeußere zeigt griechische Formen, die für alle derartigen Gebäude in Frankreich leider typisch geworden sind. Die Lösung der Aufgabe ist im Uebrigen, besonders hinsichtlich der Grundrißeintheilung, sehr gelungen. Interessant ist die Construction der Balkenlage, indem die aus 2 Stücken Weißtannenholz zusammengesetzten Hauptbalken mit dazwischenliegenden eisernen gekrümmten I-Schienen armirt sind. Die beiden Stücke sind nicht durch Bolzen, sondern durch umgelegte eiserne Bänder, mit einander verbunden, um die Ausdehnung und Zusammensetzung der verschiedenen Materialien nicht zu hindern. Ein solcher Balken, der 8^m frei liegt und $\frac{0{,}42^m}{0{,}28^m}$ □ hart und mit einem I-Eisen von 7^m Länge, $0^m{,}11$ Höhe, das um $0^m{,}09$ gekrümmt ist, armirt worden, beg sich bei einer versuchsweise vorgenommenen Belastung mit 11000 Kilogr. in der Mitte nur um $0^m{,}00$ durch; die Durchbiegung verschwand sofort nach Entfernung der Belastung. (Mitgetheilt sind eine Perspective, S. 161, die Grundrisse, Ansichten, Durchschnitte, S. 175—178, und die Details, S. 305—306).

Unter-Präfectur zu Rhons (Drôme). Architect Balot. Mit Zeichnungen. Eine Präfectur ist ein öffentliches Baumerk, der Central-Administrationspunkt des Departements, zugleich auch die Wohnung eines reichen Bürgers, der das Staatsoberhaupt repräsentirt. Das Wohngebäude ist von den eigentlichen Geschäftsräumen getrennt, indem letztere in einem besonderen Gebäude, zur Seite des ersteren, sich befinden, das von dem ersteren durch einen Weg, zu dem gemeinschaftlichen Garten getrennt ist.

Das Wohngebäude ist 2 Geschosse hoch und zeigt im Grundrisse einen Mittelbau mit 2 Seitenflügeln, die auf der Nord- und Südseite stark vorspringen. Die Nordseite ist von Sandstein hergestellt und zeigt nur sehr wenige Fensteröffnungen, während die in Bruchstein ausgeführte und mit Putz versehene Südseite stark durchbrochen ist, zum Einlassen von Luft und Licht. Die Dächer sind sehr flach, da es in Rhons keinen Schnee giebt. Die Grundrig-Eintheilung ist für die vorliegenden Verhältnisse gut; zu tadeln sind der zu große Vorsprung der Flügel, die Fensterbekrönungen der Südseite und die Attika, welche das Dach verdeckt.

Der Justiz-Palast, in dem sich die Geschäftsräume befinden, zeigt die typische Eintheilung derartiger Baulichkeiten, die für französische Verhältnisse passend sein mag und einer gewissen Großartigkeit nicht entbehrt, unserem Geschmacke aber wenig zusagt.

Die Formen beider Bauwerke adoptirt die Antike in einer oft wenig glücklichen Weise nach. (Seite 241—46. 263—67).

Hospital zu Saumur. Architect Joly Leterme. Zwei Grundrißzeichnungen. Zwei Langbauten an je einer Seite eines großen Mittelhofes; an jeden Langbau schließen sich 2 Querbauten. Mitten auf dem Hofe die Kirche, an deren Rückseite die Oekonomieräume und Bäder sich anschließen; dieses Gebäude ist mit den übrigen im Erdgeschosse durch Passagen verbunden. Der eine Langbau enthält in 2 Geschossen Zimmer für die Pensionäre, die Schwestern, welche die Krankenpflege üben, und die Verwaltung; in einem Querbau sind unten fieberfreie und verwundete, oben epidemische und syphilitische Männer, in dem anderen Querbau unten fieberkranke und verwundete, oben epidemische Frauen untergebracht. In einem beide Querbauten verbindenden Zwischenbaue befinden sich trübige Männer und Frauen.

Der andere Langbau enthält im Erdgeschosse die Station für kranke und schwache Kinder, Werkstätten und Efsäle für alte Männer und Frauen, welche in den Querbauten in beiden Geschossen schlafen; im oberen Geschosse liegen Säle für dieselben und Kleidermagazine.

Es ist ferner ein Gebäudnus vorhanden, unten für junge Mädchen, oben für Frauen. Zwischen den Lang- und Querbauten liegen Gärten für die verschiedenen Arten der Kranken.

Im Ganzen zweckmäßige Disposition der Räume; es scheint aber nicht hinreichend Rücksicht auf die Trennung der Geschlechter genommen zu sein. (Seite 183, 185).

Schlachthäuser zu Bourges (Cher). Architect Nager. Mit Zeichnungen. Interessante Anlage am Zusammenflusse des Auron und des Canals von Berry, also in anscheinend günstiger Lage. Die Einrichtung ganz nach den vom Architekt Narjoux mitgetheilten Regeln (siehe Gaz. Nr. 3, S. 34. 1866). Berücksichtigung sind nur die für die jetzige Größe der Stadt erforderlichen Gebäude errichtet, doch ist nach dem festgestellten Plane eine demnächstige Vergrößerung möglich. Mitgetheilt ist der Situationsplan, eine Ansicht und der Kapellenspeertheil und ein Schlachthaus mit allen Details. (Seite 305—312).

Monument zum Andenken an Napoleon I. und seine Brüder. Architect Viollet-le-Duc. Mit Zeichnungen. Das Monument wird in Ajaccio auf einem hervorragenden Punkte, Aussichts des Meeres, errichtet. Der Kaiser ist als römischer Imperator zu Pferde sitzend dargestellt, an den Seiten des Sockels stehen seine vier Brüder, mit der Toga bekleidet. Alle 5 Statuen sind von Bronze, der Sockel corsischer rosenrother Granit. An beiden Seiten des Monumentes bahrunde Erdrem mit Stelen von weißem Marmor mit gestlgarten Victorien. Bantosten 174,582 Frcs.

Wohnhaus des Dr. D. zu Amiens (Somme). Architect Maisenet. Mit Zeichnungen. Gute Anordnung des Grundrisses; gleichzeitige Anwendung von Quadern und Backsteinen; Verschmelzung antiker, romanischer und Renaissance-Motive. Einige decorative Details sind nicht nachahmungswerth, weist aber die Construction der Dachrinne bei der Annahme von Manfardenfenstern. Bantosten 260 Frcs. pro □Meter. (Seite 328, 329, 341—45, 365, 366).

Schule der Brüder zu Lunéville (Meurthe). Architect Cuny. Mit Zeichnungen. Interessanter Versuch von der bisher üblichen jammervollen Bauweise zu einer construction, sinigenügen zurückgeblieben. Trotz der noch immer ziemlich nüchternen Ausbildung der Façaden in Quadern und Bruchstein ist es als ein Fortschritt zu bezeichnen, daß Alles bis in's Detail gründlich durchgearbeitet ist. Details werden im nächsten Jahrgange mitgetheilt. (S. 372—376).

Der Louvre und die Tuilerien. (Fortsetzung vom Jahrg. 1865 und Seite 116, 129. 1866). Besprechung der Anlage der großen Gallerie und der damit zusammenhängenden Bauten (S. 209, 210, 212. 214, 216) des Pavillons de Flore und der Gallerie, die den Louvre unter Heinrich IV. mit den Tuilerien verband; perspectivische Zeichnung der Tuilerien unter diesem Könige (S. 209). Abhandlung über die unter Louis XIII. ausgeführten Vergrößerungen. (S. 337—341).

Archäologische Mission in Syrien. Mit Zeichnungen. Bericht der Herrn Rey über die 1864 unternommene Reise nach Syrien an den Unterrichts-Minister. Zweck hauptsächlich Untersuchungen in dem Pashalik Aleppo und dem rechten Ufer des Orontes und zwischen diesem und dem Euphrat. Beschreibung der Ueberreste des Tempels des Jupiter, der Ruinen von Baarin, des Mons Ferrandus der Kreuzfahrer und des Schlosses von Masiad ac.

Analecten: einige arabische Inschriften und eine antike Stele von Lava. Beschreibung einiger berühmten Schlösser im Norden von Syrien, welche von den Kreuzfahrern angelegt worden Anfangs des 12. Jahrhunderts. (S. 308—312).

Betrachtungen über die Principien und die Geschichte des Basreliefs von Guillaume. Interessanter Artikel des Directors der Kaiserlichen Schule der schönen Künste. (S. 312, 314—17.)

Digitized by Google

Gallischer Altar im Museum zu Dijon, von Aurez. Mit Zeichnungen. Es wird der Nachweis geführt, daß das Maß der Gallier ein Fuß mit 12zölliger Theilung war, der ganz mit dem pied du roi übereinkömmt. Hieran knüpft der Architect Viollet-le-Duc Vorschläge über die Anlage einer Monumente, nach welchen man einige fehlende Theile leicht ergänzen kann. (S. 345.)

Ueber die Architectur in ihrer Beziehung zur Geschichte, von Viollet-le-Duc. Höchst interessante Rede, in der Sorbonne am 24. Febr. 1864 gehalten, in der obiges Thema von den frühesten Zeiten bis zum 16. Jahrhunderte durchgeführt wird. (S. 354—57.)

Briefe über die Ausgrabungen in der Cité. (Fortsetzung.) Im 6. Briefe wird die Mittheilung über den Fund eines Ehrichs aus der Römerzeit gemacht; Vergleichung der Art der Bereitung desselben mit den Angaben des Vitruv und interessante Beschreibung des Verfahrens der Römer bei Anfertigung von Estrichen.

Im 7. und 8. Briefe höchst interessante Beschreibung einer römischen Wegeanlage von Lutetia (Paris) nach Genabum (Orleans), die beim Bau des égout collecteur auf dem linken Seinequai aufgedeckt wurde. Der ursprüngliche Boden befindet sich 7m unter dem jetzigen Straßenpflaster und ist mit Stücken von Knochen, Leder ꝛc. bedeckt. In dieser Schicht stehen Pfähle 0,65m in den ursprünglichen Boden reichend, deren Spitze jedenfalls imprägnirt ist; hieraus haben die Römer ihre Straße gebaut, 1m.50 über dem gallischen Boden, bestehend aus je einer Lage von Kies, Sand, Cement oder Beton und einem Pflaster von kleinen Steinen, Alles 0,60m dick und 5m unter der Straße St. Jaques. Ueber diesem Römerwege liegt noch ein Pflaster aus der Zeit Philipp Augustus aus großen Stücken Sandstein 0,25m—0,30m dick, auf mehren 1m.50 dicken Lagen Schutt und Beton. Die Breite des Römerweges betrug 15—20m. An dieser Stelle von Paris hat sich im Laufe der Zeit der Boden aufgehöht 4m im 1.—5. Jahrhundert, 1m.20 vom 5.—13. Jahrhundert und 2m vom 13.—19. Jahrhundert. (S. 182—186.)

Im 9. Briefe wird eine Reihe von Stempeln mitgetheilt, die auf römischen Ziegeln gefunden sind; es sind dies Marken der Legionen, welche die Ziegeln fabricirt haben.

Im 10. Briefe sind Inschriften auf Ziegeln angegeben, welche im alten Gallien ausgegraben worden sind, als unter den Ruinen des Diana-Tempels zu Morseille, in Meaux, Blois, Nîmes ꝛc. Nach Brief 11 sind hauptsächlich 3 Sorten von römischen Ziegeln bekannt, nämlich gewöhnliche Platten, tegulae oder lateres, dann solche mit Krempen, tegulae hamatae und Hohlziegel imbricatae, zur Bedeckung jener. Von den verschiedenen Arten sind Zeichnungen gegeben. (S. 247—252.)

Im 12. Briefe finden sich die in Paris gefundenen Kreuzziegel gezeichnet, unter Angabe der Maße, welche mit denjenigen der im übrigen Frankreich gefundenen Ziegelreste verglichen worden.

Im 13. Briefe wird nachgewiesen, daß die platten Ziegel meist zum Mauerwerke, weniger zur Dachdeckung gebraucht worden sind. (S. 270—72.)

Im 16. Briefe Beschreibung der antiken Aufsetzen, Stirnziegel, mit Zeichnungen solcher, die, aus gebranntem Thon gefertigt, in Italien und Griechenland gefunden. Jetzt sind auch Fragmente solcher Stirnziegel in Paris gefunden und ist dadurch der Ungewißheit der Frage, ob im alten Gallien dieselben vorkommen, ein Ende gemacht; diese Fragmente sind gezeichnet. (S. 297—99.)

Das Baptisterium in Balence (Drôme). Mit Zeichnung. Reste eines der wenigen in Frankreich vorkommenden Baptisterien, aufgefunden in den Fundamenten bei Nachgrabungen um die Kathedrale. Aus den übriggelegten Theilen ist die Kreuzform erkennbar; eine Piscina mit den das Wasser zuleitenden Röhren ist vorhanden. Am Interessantesten ist ein Mosaikboden aus rothen Ziegeln, schwarzem, gelbem und weißem Marmor. (S. 266.)

Ausgrabungen im Hofe des Louvre, von Viollet-le-Duc, Sohn. Mit Plan und der Bogenfront. Von Seiten der Stadt Paris sind in neuerer Zeit auf dem Hofe des Louvre Nachgrabungen angestellt und die höchst interessanten Reste der Bauten Philipp Augustus, des ersten Erbauers des Louvre, aufgedeckt. Der Ost- und Nordflügel des rechtwinklichen, quadratischen, an den Ecken mit Thürmen flankirten, dreifachen Baues sammt dem Donjon in der Mitte des Hofes sind in den Fundamenten aufgedeckt; die Fundamente des West- und Südflügels befinden sich unter den jetzigen Gebäuden. Von der alten Façade ist nichts erhalten.

Es heißt, daß die Umrisse der alten Gebäude nach Wiederherstellung der Planirungen in dem Pflaster des Hofes, mittelst farbigen Materials, sichtbar gemacht werden sollen. Eine Perspective aus der Vogelschau macht die interessanten Reste anschaulich. (S. 376—380.)

Studien über die Industrie-Ausstellung von 1867, von Architect Lawrence Chabron. Mit Zeichnungen. Kurze Beschreibung des Ausstellungs-Palastes, mit Bezug auf den mitgetheilten Grundriß und Durchschnitt; es werden 140,000 □ Meter Fläche überbaut, hinreichend für 30,000 Aussteller. In London waren 1851 für 15,000 Aussteller 95,000 □ Meter, in Paris 1855 für 24,000 Aussteller 115,000 □ Meter, in London 1862 für 27,500 Aussteller 120,000 □ Meter bebaute Fläche gerechnet. (S. 169—172.)

Die Honorare der Architecten, von Felix Narjoux. Nach bisher geltenden Grundsätzen erhält der Architect für seine Gesammtarbeit bei Aufstellung und Ausführung von Bauplänen 5% der Bausumme, nämlich 1½% für das Project, 1½% für die Bauleitung, 1½% für Revision und Rechnungsablage. Dieser Modus hat häufig Nachtheile, wenn der Architect, der das Project gemacht hat, nicht die Ausführung desselben bekommt, alle für die schwierigeren Arbeiten nur 1½% erhält, während er evtl entschädigt wird durch die übrigen 3½% für verhältnißmäßig leichtere Arbeiten. Dies ist auch der Fall bei eintretenden Todesfällen für die Wittwe des Verstorbenen, was an verschiedenen Beispielen nachgewiesen wird. Es werden die Architecten aufgefordert, dies Verhältniß zu ändern, sich zu vereinigen und zu fordern, daß dem Entwerfer eines Projects immer die Ausführung übertragen wird, es sei denn, daß die Unwissenheit und Unfähigkeit desselben bei der Ausführung constatirt wird. (Seite 305, 306, 308.)

Die Kirchen der Gegenwart, von Architect Viollet-le-Duc. (Fortsetzung.) Die neue Kirche zu St. Denis zeichnet sich durch einen einfachen und einheitlichen Charakter und eine bewerkenswerthe Oekonomie der Construction aus. Die ungemauten Strebebogen und die Details gehen auf den ersten Blick dem Bauwerke den Charakter der Gotdik, bei näherer Besichtigung ist aber ein bedeutender Fortschritt in der Anfassung und der Originalität nicht zu verkennen und es zeigt sich ein großer Unterschied zwischen den meisten neueren Kirchen und der in Rede stehenden. Während bei den meisten Kirchenbauten aus Nützlichkeit der Oekonomie der Stein durch Gypspuß, der Marmor durch Stuck, der wahre Backstein durch falschen ersetzt ist, ist in der Kirche von St. Denis die Art der Materialverwendung klar zu Tage gelegt, alle Lüge ist vermieden. Hierdurch ist es gelungen, die Baukosten pro □ Meter des Gebäudes auf 500 Frcs. herabzudrücken, während diese bei anderen Kirchen, die doch nicht einmal einen solchen monumentalen Charakter zeigen, als die Kirche zu St. Denis, sich auf 1000—1400 Frcs. betaufen.

Die Gewölbe der Mittelschiffe, wie die der Seitenschiffe, sind über quadratischem Grundriß ohne Grate von Backsteinen aufgeführt. An den Außenseiten stützen mächtige Strebepfeiler, den Hauptpfeilern im Innern entsprechend, die von Backsteinen hergestellten Strebebögen, welche dem Schube der Gewölbe des Mittelschiffes begegnen; letztere sind unter dem Schlußsteine 16m über dem Fußboden boch. Die sehr ökonomische Gewölbeconstruction ist S. 196 im Detail gezeichnet; die Gewölbe sind nur 0m.11 dick. Die Vorhalle unter dem Thurme und die Travées der Seitenschiffe, welche den Chor von den Nebencapellen trennen, sind mit Kuppelgewölben über quadratischem Grundriffe überspannt, ebenfalls 0m.11 dick, letztere von Backsteinen, erstere von Bruchsteinen mit 0m.25 Wölbung und einer Oeffnung im Schlusse von 2m Durchmesser.

Die Gewölbe sind mit Gyps gepuzt und mit Tempreamalerei verlehen, die Wandflächen sind ebenfalls gepuzt und abgetönt, aller Sandstein ist ohne Ueberzug geblieben. Gezeichnet sind die Details der Gewölbeanfänge ꝛc. S. 196. Beachtungswerth sind die Fensteranlage im Hauptschiffe und die Fensterleitungen. Die Querschiffe sind interessant durch die niedrigen Capellen, die ihnen Licht und Tiefe geben. Glücklich sind die Anlage der Thüren der Sacristei und der Ausschnitt der Apsis an den Übergebel, auch der Eingang in die Krypta. Das Dachwerk ist aus Holz und Eisen hergestellt, das der Seitenschiffe aus

Digitized by Google

T-Eisen, auf dem die Sparren liegen. Die Thurmspitze besteht aus Eichenholz und Eisen. (S. 4, 115, 67, 102 u. 103 gezeichnet.)

Die Materialien sind in einfacher Gestalt verwandt, durchbrechende Arbeit ist möglichst vermieden. Die Stereotypeisen sind in starken Umdrehflächen, welche nur Lösler bilden, ohne Binder aufgeführt und zwar so, daß der Pfeiler sich setzen kann, ohne die Mauer der Seitenschiffe mitzureißen. Der Sockel, die Pfeiler ꝛc. sind von hartem Burgsdorfer Steinen, die oberen Theile von Stein von Savonnières, das Füllmauerwerk besteht aus unbearbeiteten Bruchsteinen und ist mit kleinen Fliesen von Bergzabel, Ofen. (Die Zeichnungen befinden sich S. 194, 195, 196, 198, 227, 230, 231, 232, 233, der Text 194 – 196, 273 bis 275.) E. Seb.

Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure.

Band XI. Heft 7.

Ueber eine Warmwasserheizungs-Anlage. Vortrag von Bartsch.

Der Fabrikn-Commissarius Hoffmann hat für das katholische Seminar in Breslau eine solche Anlage eingerichtet. Unter den Fußböden der Räume befindet sich, vom obersten Punkte des Kessels ausgehend, ein Leitungsrohr von ca. 7 Zoll (183 mm) Durchmesser, welches denselben Weg zurücklegt, aber an dem untersten Punkte des Kessels mündet. In entsprechenden Nischen der zu heizenden Räume trägt das Leitungsrohr senkrechte, gußeiserne Heizröhren von ca. 5 Zoll (131 mm) Durchmesser, welche im Innern engere Röhren bergen, meist alle Siederöhren von Locomotiven. In den engen Röhren steigt das warme Wasser aus dem Leitungsrohre in die Höhe und fällt außerhalb, also in dem weiten zugleich Heizen, wieder nieder. Die höchsten Punkte der Heizrohrsysteme sind mit einem engen Kupferrohre verbunden zum Ausfassen der Luftspeichen, welche sich dort festsetzen. Bei derartigen Anlagen waren gewöhnlich folgende Daten maßgebend, um selbst bei der strengsten Winterkälte eine angenehme Stubentemperatur zu unterhalten:

Auf 100 Quadratfuß ($9{,}3^{qm}$) Raum rechnet man 1 Fuß (314^{mm}) Rohr von 5 Zoll (131^{mm}) Durchmesser, für 6 Fuß ($1{,}^{m}88$) Heizrohr gebraucht man 1 Quadratfuß ($0{,}^{qm}098$) Heizfläche. Für 18 Quadratfuß ($1{,}^{qm}7$) Heizfläche gebraucht man 1 Quadratfuß ($0{,}^{qm}09$) Rostfläche.

Lichtenberg.

Annales des ponts et chaussées.

Jahrgang 1868.

Ueber den Bau eines unterirdischen Abzugscanals bei Grenoble, welcher bestimmt ist, das Tagewasser der eingebrochenen Stadt, während hoher Wasserstände der Düre, nach einem tiefer liegenden Punkte des Flusses abzuführen, werden von Margot bemerkenswerthe Mittheilungen gegeben.

Der gewölbte Canal hat einen hufeisenförmigen Querschnitt von 2^{m} Höhe und 2^{m} Weite im Lichten, und ist auf eine $0{,}^{m}4$ starke Betonschicht gegründet, welche zugleich die Canalsohle bildet. Aus dem hohen, $1{,}^{m}4$ bis $1{,}^{m}5$ unter der Oberfläche liegenden Grundwasserstande und der Durchlässigkeit des, aus Sand und Gerölle bestehenden, Erdreiches erwachten bei der Rohrwendigkeit, mit der Sohle der Baugrube oft über 4^{m} unter die Oberfläche hinabzugehen, Schwierigkeiten, deren Ueberwindung den Gegenstand der Mittheilung bildet.

Mit der Ausdehnung der Baugrube wurde am unteren Endpunkte des Canals begonnen und damit von Thal zu Berg fortgefahren; zu gleicher Zeit wurden die Widerlager des Canals aufgeführt, um ein Einrutschen der Baugrube zu verhindern und um an Erdarbeit durch steile Abböschung der Grubenwände sparen zu können. Um aber einen ungehinderten Abfluß des stark zudringenden Wassers zu gestatten, wurde die Betonsohle, auf welche die Widerlager gegründet sind, zwischen den Widerlagern nicht durchgeführt, sondern hier für den Wasserabfluß eine offene mit Steinen eingelegte Rinne gelassen. Als in dieser Weise ohne alle Wasserschöpfung die Widerlager in der ganzen Länge des Canals hergestellt waren, zum Theil auch das Gewölbe schon ausgeführt war, begann man mit der Ausfüllung der, zwischen den Widerlagern befindlichen vertieften, Rinne durch Beton, in der Richtung von Berg zu Thal. Eine längere Strecke des Canals wurde während eines niedrigen Grundwasserstandes in solcher Weise ausschließend vollständig wasserdicht geschlossen, doch zeigten sich nach einem Steigen des Grundwassers bald Undichtigkeiten in der Längsfuge zwischen der Beton-Ausfüllung der Rinne und der Betonsohlirung unter den Widerlagern.

Während der Ausfüllung der Rinne war der Wasserstand $0{,}^{m}2$ bis $0{,}^{m}3$ unter der herzustellenden Beton-Oberfläche geblieben; trotzdem hatte man den Beton aus 150 Ltrgr. Wassercement auf einen Cubikmeter Steinbrocken zusammengesetzt, so daß dessen Erhärtung in 15 Minuten erfolgte.

Um nun auf der noch zu vollendenden Canalstrecke eine vollständig wasserdichte Einfügung der Betonsohle zu erreichen, wurde der zweite, zum Theil unterwölbten, Theil der Betonsohlicht unter den Widerlagern fortgehauen und sind dann auf die Sohle der zu verfüllenden Rinne Drainröhren gelegt, durch welche das andringende Grundwasser aufgefangen und thalwärts abgeleitet werden sollte. Die möglichst weit offen gelassenen Stoßfugen der Drainröhren erreichen sich aber zur Aufnahme des andringenden Wassers als nicht genügend. Man fertigte deshalb aus Cement halbkreisförmige, dachpfannenförmige Schalstücke von $0{,}^{m}33$ Durchmesser, welche man mit ihrer offenen oberen Seitenfläche auf die Sohle der Rinne legte, wodurch auf der ganzen unteren Fläche dieses Sicker-Canals eine Wasserzuströmung stattfinden konnte. Dies Mittel genügte, um bei Anwendung des rasch bindenden Betons, in der schon genannten Zusammensetzung, einen vollständig wasserdichten Schluß der Canalsohle zu erreichen. Später, in der Nähe des Ausflußendes des Canals, legte man zwei solcher Sickercanäle neben einander.

Nicht so einfach war die Versetzung der Quellen in dem oberen, ohne Sickercanäle ausgeführten, Theile des Canals. Nachdem andere Versuche nicht gelungen waren, verschloß man sich, die Dichtung unter Anwendung comprimirter Luft zu erreichen. Man bildete zu dem Zwecke durch Einmauern von Querscheidewänden eine geschlossene Kammer von 40^{m} Länge, brachte auf die Seitenwände und die innere Oberwölbfläche, welche sich nicht als hinreichend luftdicht erwiesen, einen Cementputz von $0{,}^{m}05$ bis $0{,}^{m}07$ Stärke, wodurch man eine vollständige Luftdichtigkeit erreichte. Mittelst einer Luftpumpe, welche durch zwei Locomobilen von zusammen 15 Pferdekräften getrieben wurde, verdichtete man die Luft in der geschlossenen Kammer bis auf etwa $1^{1}/_{4}$ Atmosphären (um $0{,}^{m}13$ bis $0{,}^{m}2$ Quecksilbersäule), wodurch man das Wasser vollständig zurückdrängte und nun im Trocknen die fehlerhaften Stellen entfernen und sorgfältig neu herstellen konnte.

Nach den, bei Gemeinde gemachten Erfahrungen, würde es sich bei einer Ausführung unter ähnlichen Verhältnissen, wo es auf eine vollständige Wasserdichtigkeit des Canals ankommt, empfehlen, die Baugrube zunächst auf die ganze Länge des Canals von Thal zu Berg auszuheben und dann erst mit der Ausführung des gemauerten Canals, von Berg zu Thal, unter Einlegung von Sickercanälen auf die Baugrundsohle, zu beginnen. (S. 180 bis 198. Mit Zeichnungen auf den Blättern 161, 162 und 163.) Lbdt.

Straßen- und Wasserbau, und Brücken- und Canalbau.

Annales des ponts et chaussées.

Jahrgang 1868.

Für die Stärke von Stütz- und Futtermauern werden von Lafonie Formeln gegeben, welche eine Verbesserung früherer, von dem Berfasser gegebenen Formeln bilden. Die älteren Formeln waren unter der Voraussetzung gefunden, daß der senkrechte Druck in keinem Punkte der Mauer über 6 Kilogr. für den □ Millimeter betragen darf, während nach den jetzt gegebenen Formeln der Druck, in der Richtung der Resultante, nirgends diese höchste, als zulässig erachtete, Maß überschreiten kann. (S. 199 bis 203.) Lbdt.

Verhandelingen van het koninklyk instituut van ingenieurs.

1866 und 1867. Zte Lieferung.

Ueber die Wasservertheilung des Rheins in Holland, von Olivier. Dieser Arbeit sind Copien von den ältesten vorhandenen Rheinkarten und dazu gehörige Schriftstücke beigefügt. Kk.

Civil-Ingenieur. Band XIV.

Heft 2.

Fliegende Verbeggerüste für steinerne Brücken und Viadukte, von Fränkel. Der Verfasser bespricht verschiedene sie-

Digitized by Google

grade Verlegegrüfte, d. h. solche, bei welchen die Pfeiler als Hauptstützpunkte des Gerüstes benutzt werden und giebt dem bei der Mortaise-Brücke angewandten Systeme den Vorzug, welches darin besteht, daß das ganze Verlegegerüst nebst Dienstbrücke unmittelbar auf dem Mauerwerke ruht und auch und nach durch Schrauben gehoben wird. (S. 71 bis 82.)

Heft 4.

Massive Brücken, deren Bankosten ein Minimum werden, von Böhm. Verfasser berechnet aus der gegebenen Lichtweite, unter Anwendung der Theorie über die Mittellinie des Drucks, die erforderliche Pfeilhöhe, um bei bestimmtem, verschiedenem Material für Bogen, Widerlager und Fundament ein Minimum der Kosten zu erhalten. Die Mittellinie des Drucks ist als Parabel gedacht. Die erläuternden Berechnungen und Zeichnungen verschiedener Beispiele zeigen die gute Anwendbarkeit der Theorie, doch muß man an die ästhetische Wirkung der Bauwerke nicht zu viele Ansprüche machen.

Heft 5.

Ueber Arbeitsleistungen und Materialverbrauch bei Kunstbauten, von von Schönberg. Der Artikel liefert eine brauchbare Zusammenstellung über den Mörtelverbrauch und die erforderliche Arbeitszeit zur Herstellung verschiedener Mauerwerksarten, wobei die Verwunerung und die Nebenarbeiten getrennt gehalten sind. (S. 279—298.)

Zur Bestimmung der Oeffnungszahl eiserner Brücken, von Böhm. Die Gesammtkosten einer Brücke werden als Function der Oeffnungszahl dargestellt, daraus leitet man den Differentialcoefficienten ab, setzt denselben gleich 0 und bestimmt so den Werth der Oeffnungszahl für das Minimum der Bankosten. Die allgemeine Formel ist durch das Beispiel einer ausgeführten Straßenbrücke erläutert und letztere gleichzeitig näher beschrieben und berechnet. (S. 299—316.)

A. Schaaf.

Eisenbahnbau.

Annales des ponts et chaussées.

Jahrgang 1868.

Die wahrscheinliche Größe des Verkehrs auf Eisenbahnen von untergeordneter Bedeutung sucht der Ingenieur Michel aus der Einwohnerzahl der betheiligten Orte zu bestimmen.

Zu dem Zwecke hat derselbe die Einwohnerzahl der sämmtlichen Stationsorte des französischen Eisenbahnnetzes, unter Hinzuzählung der Bewohnerzahl der unmittelbar auf diese Stationen anzuweisenden Umgegend, bestimmt und darauf aus den Betriebsergebnissen der Eisenbahnen das Verhältniß zwischen diesen Einwohnerzahlen und den Personenzahlen und Frachtstärkemengen, welche an denselben Stationen im Jahre ab- und zugehen, ermittelt. Danach kommen im Durchschnitt für ganz Frankreich auf einen Einwohner der Stationen im Jahre 6,5 ankommende und ebensoviel abgehende Reisende und 2,1 Tonnen als halbe Summe der ankommenden und abgehenden Güter. Diese Durchschnittszahlen werden nun in sehr gewerbsthätigen oder weinreichen Gegenden wesentlich überschritten und ergeben nur für lediglich Ackerbau treibende Gegenden ein zu hohes Maß. Seiten werden in dem Personenverkehr die Grenzwerthe 4 und 9 und im Güterverkehr 1,4 und 3,2 überschritten.

Besonders wird der zu erwartende Verkehr für eine Zweig- oder Sackbahn, welche sich an eine Station des Hauptnetzes anschließt, aus den gefundenen Durchschnittswerthen ermittelt. Der Verkehr der Stationen der Zweigbahn unter einander wird als unerheblich vernachlässigt und angenommen, daß sämmtliche Personen und Güter die zum Anschlusse an die Hauptbahn, oder von dieser ab, befördert werden.

Ist l die ganze Länge der Zweigbahn in Kilometern, p die Einwohnerzahl einer Station und d die Entfernung dieser Station vom Anschlusse an die Hauptbahn, so ist die durchschnittliche Fahrlänge für Reisende und Güter auf der Zweigbahn:

$$gl = \frac{\Sigma\,(pd)}{\Sigma\,p},$$

worin g einen Coefficienten angiebt, der sich für die meisten Fälle auf $^2/_3$ berechnen wird. Setzt man nun $\Sigma p = P$, nennt man die Fracht für die Tonne und den Kilometer $= a$ und die Fracht für die Person und den Kilometer $= b$, so ist die Brutto-Betriebseinnahme für den Kilometer:

$$K = 2g\,(am + bn)\,P$$

a ist für französische Betriebsmittel zu 0,06 Frcs. und b zu 0,06 Frcs. angenommen, und da $m = 2{,}1$, $n = 6{,}5$ im Durchschnitt gefunden wurde, so erhält man:

$$K = 0{,}6\;g\,P,$$

woraus sich für $g = {}^1/_2$ ergiebt:

$$K = 0{,}4\;P.$$

Aus der in solcher Weise ermittelten Brutto-Einnahme für den Kilometer, und den zu 6000 Frcs. jährlich für den Kilometer anzunehmenden Betriebsosten ergiebt sich, daß eine Gesellschaft, welche ihr Anlage-Capital mit 6 Procent verzinst haben will, den Kilometer nicht theurer bauen darf als zu:

$$A = \frac{0{,}4\;P - 6000}{0{,}06} = 10\;P - 100{,}000\;\text{Frcs.}$$

Nimmt man für A die Summe von 300,000 Frcs. an, so folgt hieraus, daß eine Zweigbahn dann mit Vortheil von einer Gesellschaft gebaut werden kann, wenn eine Bevölkerung von 40,000 Seelen dadurch den Eisenbahnverkehr erschließen wird.

Will eine weniger dicht bevölkerte Gegend zur Erreichung einer Eisenbahnverbindung selbst Opfer bringen, so darf wirthschaftlich dieses Opfer die erreichbaren Vortheile nicht übersteigen. Diese Vortheile lassen sich berechnen, wenn man annimmt, daß die Förderung einer Tonne auf gewöhnlicher Chaussee 0,2 Frcs. und die Förderung eines Reisenden 0,1 Frcs. für den Kilometer kostet. Es ergiebt sich daraus für die Tonne Frachtgut eine Ersparung von 0,14 Frcs. und für jeden Reisenden eine solche von 0,06 Frcs. für den Kilometer, so daß unter Beibehaltung der früheren Annahme von $g = {}^2/_3$, $m = 2{,}1$ und $n = 6{,}5$ sich der Vortheil der Eisenbahnanlage für die Bevölkerung berechnet zu:

$$E = 2 \cdot {}^2/_3\,(0{,}14 \cdot 2{,}1 + 0{,}06 \cdot 6{,}5)\,P = 0{,}525\;P.$$

Michel will zur Sicherheit diesen Vortheil aber nur zu 0,6 P veranschlagen, also genau gleich der zu erwartenden Brutto-Einnahme annehmen, so daß eine Bahn volkswirthschaftlich als dauernd erscheinen würde, wenn deren Erbauungskosten für den Kilometer die Summe

$$B = 20\;P - 100{,}000\;\text{Frcs.}$$

nicht überschreiten. (S. 145—180.) Lbdt.

Maschinenbau.

Portefeuille économique des machines. 1868.

Januar.

Straßen-Locomotiven der Pariser Ausstellung. Mit Zeichnungen. Es werden 2 französische und 6 englische Construktionen beschrieben und durch Aufsicht-Skizzen erläutert. Die ersteren kennen nur zur Locomotion, während die letzteren mehr sich selbst fortschaffende Locomobilen sind. Die englischen Constructeure haben ihr Augenwerk darauf gerichtet, den Mechanismus einfach und übersichtlich zu construiren, während die französischen Maschinen leichter, aber complicirter, weniger zusammiklt und theurer sind. Bei einigen der Straßenlocomotiven geschieht die Bewegungsübertragung nur durch Zahnräder, es wird aber der Anwendung einer Kette ohne Ende der Vorzug gegeben. Bei zwei Maschinen geschieht die Bewegung des hinterarm Vordergestells, behufs der Lenkung, indirect vom hintengelegenen Führerstande aus, bei den übrigen geschieht dieselbe durch einen vorn sitzenden Steuermann; auch hat dies Vordergestell 1, 2 oder 3 Räder.

Am vollkommensten und solidesten ist die Construction von Aveling und Porter in Rochester. Dieselbe hat einen horizontalen Röhrenkessel, einen Dampfcylinder, welcher von dem vorn liegenden Dom umhüllt wird. Von der gekröpften Achse wird die Bewegung durch Zahnräder auf eine Zwischenachse, von dieser durch eine Kette ohne Ende auf ein großes Kettenrad übertragen. Letzteres ist auf der Achse lose und wird mit dem einen der auf derselben Achse festgekeilten Triebräder, mittelst Durchsteckbolzen, verbunden. Zu den Bewegungsmechanismen ist viel Stahl verwandt, so auch zu den Kettenbolzen. Um die Kette gespannt erhalten zu können, sind die Lager der Zwischenwelle in kreisförmigen Führungen durch Schrauben verstellbar. Die

Digitized by Google

Treibräder haben bei Maschinen verschiedener Stärke 1m,65 bis 1m,98 Durchmesser und 0m,3 bis 0m,457 Breite. Auf den Radkränzen lassen sich versprungende Winkeleisen in schwalbenschwanzförmige Nuthen einschieben, die gewöhnlich durch Eisenkeile ausgefüllt sind. Eine kleine Maschine dieser Construction zieht auf ebener Straße 15 Tonnen, wiegt selbst 9 Tonnen und kostet 10,500 Francs. Das größere Modell zieht 20 Tonnen, wiegt selbst 14 Tonnen und kostet 13,500 Frcs. Das Wasserreservoir liegt unter dem Kessel. (S. 1.)

Atmosphärische Gasmaschine, von Otto in Cöln. Mit Zeichnungen. Während die Lenoir'sche Gasmaschine doppeltwirkend war und einer wegen der sehr hohen Temperatur schwer dicht zu haltenden Steuerhähne bedurfte, ist letztere bei dem Otto'schen Systeme vermieden, indem die Maschine einfach wirkend construirt ist. Der verticale Cylinder hat äußerlich die Form einer Säule, auf deren Capitäl der Bewegungsmechanismus angebracht ist. Die Kolbenstange ist verzahnt und greift in ein Zahnrad, welches lose auf seiner Welle sitzt und diese mittelst Sperrrades und Sperrkegels nur nach einer Drehungsrichtung mitnehmen kann und zwar gelegentlich bei nicht bei der durch die Explosion des Gasgemisches erzeugten schnellen Aufwärtsbewegung des Kolbens, sondern beim langsamen Niedergange desselben, welcher in Folge der Condensation der Explosionsproducte durch den äußeren Luftdruck bewirkt wird. Hört die Wirkung dieser Condensation auf, so öffnet ein unten am Cylinder angebrachter Schieber den Ausströmungscanal, und der Kolben treibt vermöge seines Eigengewichts alle Verbrennungsproducte aus. Nachdem dann der Ausströmungscanal geschlossen, der Einströmcanal dagegen geöffnet ist, wird der Kolben mittelst eines besonderen Mechanismus auf eine gewisse Höhe, durch die lebendige Kraft der Maschine, emporgezogen und saugt dabei neue Gasmischung in den Cylinder. Hierauf schließt sich auch dieser Canal, dagegen öffnet sich momentan ein anderer, vor dem eine continuirlich brennende Flamme sich befindet, die die Explosion hervorruft.

Die Steuerung der Maschine ist sehr sinnreich, aber complicirt; unsere Quelle giebt Zeichnung und Beschreibung derselben. Die Maschine consumirt per Secunde pro Pferdekraft 1 Cubikmeter Leuchtgas, wiegt bei einer Stärke von 1/2 Pferdekraft 500 Kilogramm und kostet 1300 Frcs.; bei 1 Pferdekraft ist der Preis 1670, bei 2 Pferdekräften 2160 Frcs. (S. 8.)

März.

Pumpwerk zur Wasserversorgung für die Pariser Ausstellung, von Thirion in Paris. Mit Zeichnung. Es besteht aus zwei einfachwirkenden verticalen Pumpen mit Bentilkolben, die durch einen, auf dem gemeinschaftlichen Grundbette gelagerten, Balancier bewegt werden. Die Pumpen haben 0m,3 Cylinderdurchmesser und 0m,4 Hub. Die ganze Construction ist einfach und zweckmäßig. Gewicht 6100 Kilogramm, Preis 10,500 Frcs. (S. 31.) Kk.

Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure.

Band X. Heft 12.

Notiz über hydraulische Lochmaschinen und Winden, von Prof. Ludewig. Mit Abbildungen. Es werden die hydraulischen Lochmaschinen nach dem Patente von Tangye Brothers & Price in Birmingham beschrieben; deutsche Zeichnungen sind dabei gegeben. Es werden von genannter Firma diese Lochmaschinen in drei Größen gefertigt. Die Sorte Nr. 1 wiegt 57 Zollpfund, locht in 13mm dicken Eisen, Löcher von 20mm Durchmesser und kostet 96 ℔ Courant. Die Sorte Nr. 2 wiegt 119 Zollpfund, locht in 20mm dicken Eisen Löcher von 27mm Durchmesser und kostet 127 ℔ Cour. Die Sorte Nr. 3 wiegt 256 Zollpfund, locht in 27mm dicken Eisen Löcher von 34mm Durchmesser und kostet 193 ℔ Courant.

Sodann werden von letzbiger Firma gelieferte hydraulische Hebewinden angeführt, welche entweder mit einfachem Fuße versehen oder auf einem Gnyroetz mittelst eisernet Schraubenspindel leichmäßig verschiebbar gemacht werden. Letztere Form ist beim Hochbringen entgleister Locomotiven besonders gut verwendbar. Agenten für genannte Firma sind u. a. R. J. & G. Winiwarter in Wien. Im Anschlusse hieran wird nach den „Verhandl. des Vereins zur Beförderung des Gewerbefleißes in Preußen" (1865, pag. 280) noch eine andere Construction hydraulischer Winden beschrieben, welche vielfach als Wagen- und Bauwinden angewandt sind. Zeichnungen dazu beigefügt.

Es werden ferner Zeichnung und Beschreibung der Blackwood'schen Winde mit seitlich angebrachter Pumpe, sowie der Winde von Tangye gegeben, welche letztere als Hebebock und Fußwinde zu benutzen ist und als die beste bezeichnet wird.

Betrachtungen über einige Constructionstheile der Siebelin'schen Vollkämmaschine. Von C. R. Fuhde, Ingenieur in Breslau. Es wird auf die an und für sich mangelhafte Form der Einführwalzen aufmerksam gemacht und anstatten intermittirende Bewegung derselben empfohlen. Durch letzteres soll bewirkt werden, daß die Nadeln der Nadelstäbe sich bei an ihre Spitze in das dann straff angespannte Wollband hineindrücken und beim Herausziehen von Wollbärten durch die Zange sich nicht biegen und abbrechen können.

Band XI. Heft 1.

Theorie der überdigten Wasserdämpfe, von Prof. Dr. G. Zeuner. Ueber Feststellung der zwischen Druck und Temperatur stattfindenden Beziehungen ist der Verfasser alle Fragen, die bisher nur für permanente Gase und gesättigte Dämpfe gelöst werden konnten. Der Verfasser führt die Resultate seiner, hinsichtlich des Wasserdampfes angestellten, Untersuchungen mit gleichzeitiger Anwendung auf die wichtigsten technischen Aufgaben vor. Die aufgestellten Gleichungen sind großentheils durch Curven graphisch dargestellt. (S. 41.)

Die Anwendung kurz gepreßten Wasser, nach Armstrong's System, zur Kraftübertragung auf unterirdische Wasserhaltungsmaschinen. Von Prof. R. K. Werner. Der Verf. weist auf den großen Nutzen des Accumulatorbetriebes hin und zeigt unter Anführung bestimmter Beispiele, wie groß der Wirkungsgrad eines Accumulators ist, wie groß die durch denselben zu übertragenden Arbeitskräfte sein können und welche Art der Uebertragung, unter gegebenen Umständen, die Maximalleistung ergiebt.

Die Arbeit der Reibung des Accumulatorkolbens nimmt der Verf. zu etwa 5 Procent der Bruttoarbeit des Accumulators an, d. i. zu 0,05 A h γ, wenn

A = Inhalt des Accumulators in Cubikfußen,
h = die der Wasserpressung entsprechende Höhe einer Wassersäule, in Fußen, und
γ = Gewicht eines Cubikfußes Wasser ist.

Während Andere den Betrieb durch Reibung eines Plungerkolbens in der Lieferung noch gefährt anzunehmen pflegen, bestätigt hier nach Versuchen von John Hick, Civil-Ingenieur in Bolton, unabhängig von der Breite der Stulpen nur $\frac{3,88}{D}$ bis $\frac{9,55}{D}$ Procente $\left(\frac{100,88}{D}\text{ bis }\frac{248,30}{D}\right)$ der Belastung, unter D den Kolbendurchmesser in preußischen Zollen resp. Millimetern verstanden. Es mag erwähnt werden, daß bei der Berechnung der hydraulischen Maschinen-Anlagen für Harburg und Grefsemünde von Weltner die Stopfbüchsenreibung der Accumulatoren (bei gewöhnlicher Hanfdichtung von ziemlicher Höhe) erfahrungsmäßig zu 1,4 Zollpfund pro □Centimeter der Kolbenfläche angenommen ist, welcher Werth sich übrigens, nach später an diesen Accumulatoren angestellten Versuchen, als reichlich hoch gegriffen erwies.

Zum Schlusse führt der Verfasser an, daß man hydraulische Pressen zwar häufig mit einem Drucke von 10,000 Pfund pro □ Zoll preuß., welchem Werthe h = 23,143 Fuß (7266mm,62) entspricht, arbeiten läßt, daß man aber höhere Pressungen als 50 Atmosphären, wofür h = 1600 Fuß (502m,160) ist, noch nicht auf Accumulatoren angewandt habe; der Verfasser bezweifelt auch im Handbuch auf Dichtung, Reibung und Abnutzung der Bewegungsorgane der Wasserhaltungsmaschinen die Zweckmäßigkeit einer stärkeren Pressung, als der zuletzt angeführten. (S. 65.)

Instrument zur Messung des Ungleichförmigkeitsgrades von Dampfmaschinen und Transmissionen. Von Prof. Dr. Hartig in Dresden. Es wird dieser dem Dr. Hartig patentirte, auf recht zweckmäßige Weise mittelst conischen Differentialgetriebes hergestellte Apparat unter Beifügung genauer Zeichnungen beschrieben. Es ist dieser Apparat nicht als Dynamometer zu verwenden, sondern stellt nur die Beschleunigkeitsänderungen der betreffenden

Digitized by Google

Maschine und zwar graphisch dar; zur Messung der absoluten Geschwindigkeit, resp. Umdrehungszahl, kann er ebenfalls ohne Weiteres nicht benutzt werden. Der Apparat ist sehr geeignet, die Wirkungsweise der Regulatoren übersichtlich zu veranschaulichen und die Zweckmäßigkeit verschiedener Regulatoren bezüglich einer und derselben Maschine zu vergleichen. (S. 69.)

Beschreibung einer Friction spresse mit Riemenbetrieb. Von Jos. Ernst. Mit Abbildungen. Die Presse ist eine Schraubenpresse und trägt die verticale Schraubenspindel oben ein mit eingelegtem, hölzernem Kranze versehenes, entsprechend schweres Schwungrad von Eisen, welches mit eingelegten hölzernen Kranze versehen ist. Von zwei entgegengesetzten Seiten her werden gegen den hölzernen Kranz des horizontal liegenden Schwungrades zwei verticale und durch Riemenscheiben getriebene gußeiserne Scheiben, welche auf den Enden zweier, in einer Linie liegender und gelenderter, kurzer Wellenstücke befestigt sind, mittelst stellbarer Hebern angedrückt, so daß durch diese verticalen Scheiben die Preßspindel auf- oder abbewegt werden kann, je nachdem man diese Wellenstücke in der einen oder anderen Richtung umlaufen läßt. Beim höchsten Stande der Preßspindel befindet sich das Schwungrad etwas unter der Mitte der zwei verticalen gußeisernen Scheiben; es kommt somit beim Herumgehen der Preßspindel das Schwungrad allmählich mehr nach dem Umfreise der zwei verticalen Scheiben zu, und erhält somit allmählich eine beschleunigte Bewegung. Am Preßstocke dieser Presse ist ein Mechanismus zum Feststellen der zu prellenden Bleche rc. angebracht. Es ist diese recht zweckmäßig construirte Presse in der Maschinenfabrik von W. Breitenbach in Uma (Württemberg) gebaut worden. Solche Friction spressen sind hauptsächlich da, wo mit großem und variablem Hube gearbeitet werden soll, recht vortheilhaft; sodann haben dieselben vor den gewöhnlichen Excentrikpressen noch den Vorzug, daß viel weniger Bruch dabei entsteht. (S. 75.)

Heft 3.

Notiz über eine stattgehabte Kesselexplosion. Vortrag von Lipke. Der betreffende und mit Feuerrohr versehene Kessel befand sich in einer Zuckerfabrik im Betriebe und war erst in der zweiten Campagne, also noch ziemlich neu. Die Explosion ist erfolgt, als eben der Heizer den Rauchschieber geschlossen hatte. Das Feuerrohr ist in verticaler Richtung völlig platt zusammengedrückt und in Folge dessen auch in den Nietreihen ausgerissen gewesen. Durchfisse ist aus dem Mauerwerke nicht herausgeworfen gewesen, so daß vermuthlich kein sehr hoher Druck vorhanden war. Es wird auf die bereits durch Arago hingewiesene Eventualität hingedeutet, daß nach Entzündung und Detonation der im Feuerrohre befindlichen Gase sich möglicher Weise ein luftleerer Raum gebildet habe und der Zusammendrückung des Feuerrohres somit Vorschub geleistet sein könnte. Betreffs der gewöhnlichen Druckreste wird Versuch angestrebt, daß diese Reste nur eine solche auf Dichtigkeit, nicht aber eine solche auf Sicherheit sein könne, da schlechte Bleche und schwache Stellen sich nicht dadurch erkennbar machen. Es wird auf den wichtigen Umstand hingewiesen, daß die Festigkeit des Eisens, bei einer Temperatur von 200°, am größten sei, daß jedoch bei 200° hierselbe nach Fairbairn und den Versuchen der Franklin-Institution um das Fache geringer sei! Wassermangel und theilweise Erhitzung der Kesselwandung dürften sonach leicht die Kesselexplosionen größtentheils verursachen. (S. 163.)

Verdampfungsversuche zum Vergleiche der Leistungsfähigkeit zwischen Eisen- und Gußstahldampfkesseln. Von C. Stuckenholz. Im Novbr. 1866 wurden vom Verf. vergleichende Versuche über Verdampfungsleistung zweier völlig gleich gebauter und völlig gleicharig eingemaurierter, im Walzwerke der Herrn Funcke & Elbers in Hagen (Westfalen) befindlicher Kessel angestellt. Es war der eine dieser Kessel aus weichem Schmiedeeisen, der andere aus weichem Gußstahle hergestellt. Die 2 Kessel lagen getrennt neben einander, so daß das Mauerwerk beider zusammen ein für sich abgeschlossenes Ganzes bildete, und zeigte die Verbrennungsgase bei jedem Kessel in einem einzigen Kanale unter dem Kessel weg zu dem gleich dahinter liegenden Kamine.

Die Kessel waren einfach cylindrisch von je 60 Zoll (1m,57) Durchmesser bei 34 Fuß (11m) Länge. Im cylindrischen Theile war der eiserne Kessel 0,5 Zoll (13mm) und der gußstählerne 0,3 Zoll (8mm,3) stark. Ein jeder Kessel hatte 293 □Fuß (28,8 □Meter) Heizfläche bei 12 □Fuß (1,19 □Meter) Rostfläche.

Die Feuerungen beider Kessel wurden mittelst Schieberstellungen so regulirt, daß die Geschwindigkeit der abziehenden Gase gleich war. Diese Messung wurde mittelst des Lit'schen Zugmessers vorgenommen, und wurde beim ersten Versuche mit 120 der Lit'schen Scala, d. i. 2,4 mm Wasserdruck gearbeitet. Gleichzeitig wurde mittelst eines Gauntlet'schen Pyrometers etwa in 6 Fuß (1m,9) Abstand von den hinteren Kesselenden, die Temperaturen der abziehenden Gase gemessen; es variirten dieselben zwischen 340° und 350° Cels.

An jeden der zwei Kessel wurden nun 712 Cubikfuß (20,0 Cubikmeter) Speisewasser von 35° Cels. eingefüllt; die Messung des Wassers geschah mittelst eines Schäffer-Budenberg'schen Hochdruckwassermessers. Es wurden nun beide Wassermassen bei geschlossenen Kesseln auf 100° Cels. (Siedehitze) gebracht, dann die Feuer ausgegangen und Kohlen- und Aschenrückstände entfernt. Darauf wurden die Mannlöcher geöffnet und die Kessel vermittelst zugewogenen Brennmateriales angefeuert und weiter betrieben, wobei die entwickelten Dämpfe durch die Mannlöcher in's Freie abgegangen. Nachdem auf jedem Roste 3150 Pfund Steinkohlen derselben Qualität, deren Asche möglichst wieder durchgebrannt wurde, verbrannt war, stürzte man die Feuerung und schloß die Mannlöcher. Nach erfolgter Abkühlung auf 35° wurden die Wassermassen mittelst Wassermessers zurückgemessen, und ergab sich hierbei im Gußstahlkessel ein Mehr von 387 Cbfß. (12,00 Cbmtr.) und im Stahlkessel ein solcher von 331 Cbfß. (10,3 Cbmtr.). Mithin ergab sich zu Gunsten des Stahlkessels eine Mehrleistung von 17,3 Prozenten. Es verdampft ferner 1 Pfund Kohle im Eisenkessel 6,05 und im Stahlkessel 7,09 Pfund Wasser bei einer Temperatur von 100° Cels.

Bei einem folgenden Versuche wurde ebenso verfahren, jedoch mit einer geringeren Geschwindigkeit der abziehenden Gase und zwar mit 195 der Scala (d. i. 19mm,5 Wasserdruck) gearbeitet. Es ergab dabei der Stahlkessel eine Mehrverdampfung von 19,2 Prozenten; letzterer verdampfte hierbei 1 Pfund Kohle im Eisenkessel 6,00 und im Stahlkessel 7,09 Pfund Wasser. Zur Controle einiger Versuche diente noch folgendes Verfahren. An jeden Kessel wurde ein gleiches Volumen einer starken Kochsalzlösung gethan und mit dem Wasser gehörig durchgerührt, bereits ehe das Wasserquantum bei geschlossenen Kesseln auf Siedehitze gebracht und somit zum Versuche bereit hergerichtet wurde. Vor dem Beginne der Verdampfung wurden dann Proben zur Analyse genommen. Nach beendetem Versuche wurden weitere Proben genommen. Aus den verschiedenen Chlorgehalte der Proben wurde die Verminderung der betreffenden Wassermasse bestimmt. Nach diesen Analysen ergab sich bei drei verschiedenen Versuchen zu Gunsten des Stahlkessels eine Mehrverdampfung von

17,30, 19,0 und 20,05 Prozent oder im Mittel eine solche von 19,1 Prozent. (S. 207.)

Heft 5.

Der Prony'sche Zaum auf schnell gehenden Wellen. Mittheilung vom Prof. Wenner. Die Firma Schäffer & Budenberg hat für vorliegenden Fall einen Regulator in der Weise hergestellt, daß mit dem Hebel des Zaumes ein Kolben verbunden ist, welcher in einem Gefäße mit Wasser spielt. Der Hebel bleibt dabei ziemlich in Ruhe, weil das Wasser nur ein langsames Auf- und Niedergehen gestattet. Durch die Größe des Kolbens läßt sich die Regulirung beliebig weit treiben. Im Anschlusse daran wird auf eine ähnliche Einrichtung bei der Auslösung der Preßzaumpreßleder aufmerksam gemacht. (S. 284.)

Heft 6.

Ueber Walzwerksmaschinen ohne Schwungrad. Vortrag von R. Daelen. Stellung war die Meinung geltend, daß zu Walzstraßen und namentlich für Blechwalzwerke sehr schwere Schwungräder erforderlich seien, und sieht man besonders in England solche Walzen mit ganz enorm schweren Schwungrädern versehen.

Es combinirt nun ein solches Schwungrad eine nicht unerhebliche Kraft und veranlaßt ferner die feststreichen Brüche an Walzen, Kuppeln, Spindeln rc. In dem neuen Bortig'schen Blechwalzwerke zu Bistumig in Oberschlesien wurde nun ein Bandagen-Walzwerk mit einer Zwillingsmaschine ohne Schwungrad in Betrieb gesetzt, wobei

Digitized by Google

sich Folgendes ergab: Die Maschine walzte bei constantem Drucke Stahlreife gleichmäßig und zwar aus; man konnte den Gang bis auf 25 Touren verlangsamen, wogegen mit dem Schwungrade dann 35 bis 40 Touren gebraucht wurden. Der Dampfverbrauch war geringer; denn die Abnahme der Spannung im Kessel betrug jetzt beim Auswalzen eines Reifes nur 2 Pfund (0,13 pro Quadratcentimeter), früher dagegen jedoch 6 bis 7 Pfund (0,41 bis 0,51 pro Quadratcentimeter).

Außer den bereits oben angeführten Vortheilen bietet diese Maschinen-Anordnung gewiß die Ermöglichung des Vor- und Zurückwalzens (was bei Herstellung von Panzerplatten, Locomotivframes ꝛc. erforderlich ist) in der einfachsten Weise durch Umsteuerung der Maschinen. (S. 356.)

Schiffsdrilling doppelte Zinkenfraismaschine. Nach dem Patente von Kummer & Käuner in Chemnitz. Die hier beschriebene und durch Zeichnung erläuterte Maschine verrichtet fast sämmtliche Operationen selbstthätig, ist leicht und schnell zu bedienen und übertrifft in ihrer Leistungsfähigkeit die besten der bisdahin gelieferten Maschinen um das Fünf- bis Sechsfache. Ein eingeübter Arbeiter kann bei ungestörtem Gange der Maschine pro Stunde 20 Reibenwände zu fünf Fächern von 500mm Höhe, 25mm Wandstärke und mit einer Zinkentheilung von 60mm verzinken und alle Nebenarbeiten dabei verrichten. (S. 387.)

Heft 7.

Ueber eine Construction schmiedeeiserner Schwungräder. Vortrag von Barrisch. Es sind schmiedeeiserne Schwungräder von Fabrikencommissarius Hofmann vielfach bei schnell gehenden Walzwerksmaschinen angeführt. Bei denselben sitzen auf der gußeisernen Nabe und von Schrauben, Keilen und Ringen gehalten, flache schmiedeeiserne Arme, oben mit angeschweißten langen Flanschen versehen, an welche der Schwungkranz angeschraubt wird. Dieser besteht aus circa 25mm starken und übereinander gelegenen Schienen, welche vorher nach der Peripherie hin gebogen und dann unter einander und mit den Armkanschen so verbolzt werden, daß die Stoßfugen der Schienen nie über einander treffen. Mittelst eines äußeren Holzbelages wird das Schwungrad mitunter als Riemenscheibe zum Betriebe einer zweiten Walzenstraße benutzt. (S. 420.)

Heft 8.

Schoen's Umsteuerung für Fördermaschinen. Es hat dieselbe den Zweck, bei Maschinen harten Kaliibers die gleitende Reibung des Coulissensteines in der Coulisse zu vermeiden und so das Umsteuern möglichst zu erleichtern. Es kommt bei dieser Umsteuerung demnach überall nur Zapfen- oder Bolzenreibung vor.

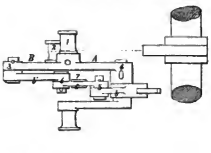
Es ist nur ein einziges Excentricum vorhanden, welches auf den Zapfen 2 des Hebels C wirkt, und besteht der Hebel C mit den Hebeln A und B aus einem Stücke. Es werden diese drei Hebel durch das Excentricum, den hinter der Bildebene liegenden Zapfen 1, bewegt. Der Hebel A ist das hintere Stück einer gekröpften Kurbel; der vordere Theil dieser Kurbel trägt ebenfalls einen Zapfen, der selbstverständlich mit dem Zapfen 1 in einer Linie liegt, und liegen diese beiden Zapfen in festen Lagern. Es sind ferner b und b_2 bewegliche Gegenlenker, von denen letzterer mittelst eines Bolzens am Ende des Hebels B befestigt ist und ersterer sich auf der gekröpften Kurbel dreht. Mit den freien Enden fassen diese zwei Gegenlenker die Schiene c, an welcher in der Mitte die Schieberstange y mittelst eines Bolzens 7 befestigt ist; an letzterem Bolzen ist zugleich das Hängeeisen d befestigt, welches mit dem andern Ende mit dem Hebel a der Steuerungswelle o verbunden ist. In nachstehender Figur ist der Steuerungshebel a in seiner höchst möglichen Lage angegeben. Da die Gegenlenker b und b_1 gleich lang sind, so wird der Bolzen 7 bei einem Herunterbewegen des Hebels a sich in einer geraden Linie bewegen und schließlich die Mittellinie des Zapfens 1 passiren. Trifft der Bolzen 7 mit 1 zusammen, so steht die Steuerung auf der Mitte; wird der Punkt 7 unter den Punkt 1 gebracht, so wird damit die Maschine umgesteuert.

Um bei etwa geringer Länge der Schieberstange y beim Umsteuern den Bolzen 7 statt in den geradlinigen Weg in eine mit einem Radius, welcher der Schieberstangenlänge gleich kommt, gekrümmte Bahn zu zwingen (zum Ersatz der gekrümmten Coulisse), ist es nur nöthig, den Zapfen 7 statt in Mitte der Hängeschiene c zwischen dieser Mitte und dem Zapfen 6 anzuordnen und zugleich den Zapfen 1 derart zu versetzen, daß der Punkt 1 bei mittlerer Stellung der Steuerung durch den bezüglichen Punkt 7 gedeckt wird.

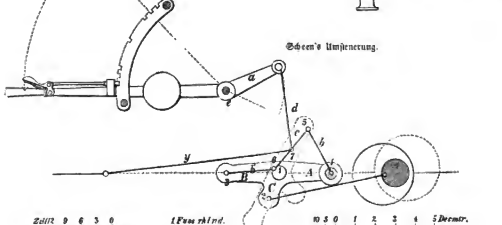
Bei dieser Anordnung mit nur einem Excentricum ist allerdings eine Vorrichtung des Schiebers nicht zu ersetzen; nach Ansicht des Erfinders ist jedoch diese Bedingung weniger wichtig.

Bei Maschinen größten Kalibers wird zweckmäßig noch ein dem Hebel B entsprechender Hebel an der Doppelkurbel angebracht und an der anderen Seite der Hängeschiene c noch ein Gegenlenker b_1 angeordnet; auch wird der Gegenlenker b dabei am Auge 5 zweckmäßig mit Gabel versehen, so daß die Hängeschiene c sicher geführt wird. (S. 487.)

Ansicht von oben.



Schoen's Umsteuerung.



Digitized by Google

Bemerkungen zur Theorie, Construction und Anordnung des Poirée'schen Regulators. Von **W. Ecketh**, Ingenieur in Prag. Nachdem das Gleichgewicht und dessen Grenzen, so wie die Empfindlichkeit des Regulators näher behandelt, werden noch Bestimmungsgleichungen behufs Anordnung des Regulators, Gleichungen für das Spiel und schließlich Fingerzeige für Anordnung des Regulators und für anzustellende Versuche gegeben. (S. 489.)

Die Gesteinbohrmaschine von Sachs und Döring. Von **C. Dittmar.** Es wird der mittelst dieser Bohrmaschinen am Altenberge unweit Aachen geführte Betrieb beschrieben. Die Bohrmaschinen werden mit comprimirter Luft von $1^1/_4$ bis $1^1/_2$ Atmosphären Spannung betrieben und sind auf einem s. g. Döring'schen Gestelle angebracht, welches gestattet, die Maschine in jede beliebige Lage zu bringen. Das Manövriren mit einer solchen Maschine geschieht durch zwei Mann, und ist gewöhnlich ein Fortschritt von 5 Minuten eine solche Maschine gerichtet und eingestellt. Vergleichende Betriebsresultate, sowie Zeichnung der Maschine und des Döring'schen Gestelles sind gegeben. (S. 503.)

Verschiedene neue Kreissägen-Constructionen. Es werden zunächst zwei Sorten Kreissägen von **F. Ardey & Comp.** in Paris („Publication industr." Bd. 16, S. 125 u. f.) unter Beigabe deutlicher Zeichnungen beschrieben.

Die erstere Sorte hat einen beweglichen Wagen zum Festspannen größerer Hölzer. An der Kreissäge sind auf $^1/_2$ des Radius einander gegenüberstehende Schrauben feinkreht zur Säge angebracht. Diese Schrauben sind zur Aufnahme kleiner Plättchen von Ochsenlehren hergerichtet, welche an dem Sägeblatte schleifend die Schwankungen desselben aufheben.

Die Dicke der Kreissägeblätter wächst in der Weise, daß für $0{,}20$ bis $0{,}30$ Durchmesser 1 bis $2\,\text{mm}$ und für $0{,}20$ bis $1\,\text{m}$ Durchmesser 2 bis $3\,\text{mm}$ als Stärke angenommen werden.

Diese Kreissägen erhalten 20 bis 25 m Umfangsgeschwindigkeit pro Secunde je nach der Härte des zu schneidenden Holzes; für ganz weiche Holzarten geht man sogar bis auf 15 m zurück. Der Vorschub beträgt $^1/_{200}$ der Umfangsgeschwindigkeit.

Ardey & Comp. liefern Kreissägen dieser ersteren Construction mit gußeisernem Wagen von $6\,\text{m}$ Länge und einem Blatte von $1{,}20$ Durchmesser für 3000 Frcs.; für einen Blatte von $0{,}20$ Durchmesser für 2500 Frcs., wobei jedes Meter Wagenlänge über $6\,\text{m}$ den Preis um 150 Frcs. erhöht.

Die zweite Sorte Kreissägen von bezeichneter Firma hat eine vertical verstellbare Sägenwelle, so daß mit solcher Säge Schnitte von verschiedener Tiefe ausgeführt werden können. Eine solche Kreissäge von $0{,}15$ Durchmesser und mit eisernem Gestelle kostet 850 Frcs.; es macht eine solche Säge 900 bis 1000 Umgänge pro Minute.

Es wird sodann eine Construction angegeben, bei der die Sägenwelle verschiedene Neigung erhalten kann.

Eine Verwendung der Kreissäge zur Herstellung von Nuthen wird bei einer Construction erwähnt, bei welcher man das Sägeblatt zur Welle geneigt stellen kann; es hängt dabei die Breite der Nuthen von dem Winkel ab, den das Sägeblatt mit der Wellenachse bildet. Diese Construction ist durch Zeichnung erläutert.

Es wird schließlich eine einfache Verschubvorrichtung für kleinere Kreissägen, welche von Amerikaner Childs (f. Polytech. Centralblatt, 1865, S. 1331) angegeben ist, beschrieben. Childs läßt die Säge nach oben schneiden und legt das Arbeitsstück zwischen zwei Walzen, von denen die obere gerieft ist, während die untere glatt ist und auf Holzfedern lagert. Die obere und gerriefte Walze, an die das Holz beim Schneiden durch die Säge angedrückt wird, wird einfach durch Schnurscheiben bewegt. (S. 734.)

Lichtenberg.

Theoretische und wissenschaftliche Untersuchungen.

Annales des ponts et chaussées. Jahrgang 1868.

Untersuchung des Gleichgewichts eiserner Brückenträger unter Berwendung der Mittellinie des Druck, von **Durand-Claye.** Für die Berthedlung des Druckes oder des Zuges in dem Querschnitte des Bogens nimmt der Verfasser die allgemein anerkannte Formel an:

$$t = \frac{N}{\Omega}\left(1 + \frac{n\,u_1}{r^2}\right)$$

worin:

t den Druck in irgend einem Punkte des Querschnittes bezeichnet,

u den Abstand dieses Punktes von der neutralen Achse,

N die auf dem Querschnitt normale Componente der Resultante aller Kräfte,

u_1 den Abstand des Angriffspunktes dieser Kraft von der neutralen Achse,

Ω die Größe des Querschnitts, und

r den Trägheitshalbmesser des Querschnitts.

Soll nun selbst in der, von der neutralen Achse am entferntesten und zwar um die Länge ℓ abstehenden, Faser ein gewisser Druck σ auf die Flächeneinheit, welcher der Festigkeit des Materials entspricht, nicht überschritten werden, so erhält man für die Größe der neutralen Kraft N und für die Entfernung ihres Angriffspunktes von der neutralen Achse u_1 die Gleichung:

$$N + \frac{f}{r^2} N u_1 = n\,\Omega.$$

Trägt man nun auf dem linear dargestellten Querschnitte des Bogens für alle Werthe von u_1 die nach dieser Gleichung berechneten Werthe von N als rechtwinklige Ordinaten auf, so erhält man Curven, welche gleichseitige Hyperbeln sind.

Diese Hyperbeln werden für eine Anzahl Querschnitte des Bogens gezeichnet; sie sind natürlich bei gleichbleibendem Querschnitte ebenfalls gleich.

In jedem Punkte des Querschnitts am Anfänger kennt man hiernach die für die Festigkeit des Materials zulässige Größe des normalen Druckes N. Aus diesen Werthe von N am Anfänger und dem vertical im Schwerpunkte der einen Bogenhälfte wirkenden Drucke läßt sich alsdann die Größe und der Angriffspunkt des horizontalen Schubes im Scheitel bestimmen. Verzeichnet man für die, an jenen Punkte des Anfängers zulässigen, Normalbrücke N die zugehörigen Horizontalschübe an den betreffenden Angriffspunkten des Scheitelquerschnitts, so erhält man am Scheitelquerschnitte eine Curve, welche die an diesem Querschnitte dargestellten Hyperbeln des zulässigen Druckes in vier Punkten schneidet. Die im Scheitelquerschnitte an und für sich zulässigen Drücke erlauben hiernach durch die am Anfänger zulässigen Dücke eine Beschränkung, welche graphisch durch die Fläche dargestellt wird, welche durch die vom Anfänger begrenzte Curve aus den Hyperbeln am Scheitel herausgeschnitten wird. Man nimmt jetzt einen zweiten, dem Anfänger benachbarten, Querschnitt und construirt für jede Wahl des Angriffspunktes und die dadurch gegebene Größe des zulässigen Normaldruckes den zulässigen Horizontalschub, wodurch eine neue Curve am Scheitelquerschnitte erhalten wird, durch welche die Fläche, welche die zulässigen Horizontalschübe und Angriffspunkte derselben darstellt, eine fernere Beschränkung erleidet. Wenn nach Wiederholung dieses Verfahrens am Scheitelquerschnitte eine Fläche übrig bleibt, welche sowohl den Hyperbelflächen des zulässigen Drucks im Scheitel als auch allen jenen Curvenflächen gemeinsam ist, welche aus den übrigen Querschnitten des Bogens übertragen werden sind, so ist ein Gleichgewicht des ganzen Bogens möglich, bei welchem in keinem Punkte irgend eines Querschnittes die Grenze des für die Flächeneinheit zulässigen Drucks überschritten wird. Alle hiernach zulässigen Mittellinien des Druckes müssen sich für den Fall auf eine einzige beschränken, wenn jene, allen den genannten Curven gemeinsame, Fläche in einem Punkt zusammenschrumpfte. Dagegen würde ein Gleichgewicht ohne Ueberschreitung des zulässigen Drucks auf die Flächeneinheit unmöglich sein, wenn jene Curven nicht mindestens einen Punkt gemeinsam umschlössen.

Aus der Möglichkeit des Gleichgewichts schließt der Verfasser dann auch auf das wirkliche Vorhandensein desselben; was übrigens Moseley unter Benutzung des Princips vom kleinsten Widerstande sehr hübsch nachweist.

Die ganze, lediglich graphische, Darstellung wird durch Anwendung auf eine schmiedeiserne und auf eine gußeiserne Brücke erläutert, kann aber selbstverständ ebensowohl auf massive Gewölbe angewendet werden.

Lhdt.

Digitized by Google

Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure.

Band X, Heft 10 und 11.

Ueber H. Tresca's Theorie des Ausflusses fester Körper. Vom Prof. Dr. H. Bertram. Tresca's Untersuchungen gestatten einen Schluß auf den Weg, den die einzelnen Molecule fester Körper, z. B. der Metalle und insbesondere des Bleies, wenn diese Körper durch starken Druck zum Ausfließen gebracht werden, zurücklegen. Die zum Versuche benutzte Masse bestand aus einzelnen Metallscheiben, welche in einem cylindrischen Gefäße aufgeschichtet und dann mittelst eines Kolbens durch eine centrale kreisförmige Oeffnung des Bodens hindurchgepreßt wurden. Die Metallmasse wurde dann längs der Achse aufgeschnitten, und auf der polirten Schnittfläche markirten sich die Trennungsflächen der einzelnen Schichten. Es hatte sich in dem ausgetretenen „Strahler" jede Scheibe in eine Röhre verwandelt, und hülle diese eine andere Röhre ein, welche von der über ihr gelegenen Scheibe abstammte. Anfangs hatten sich diese Trennungsflächen nun in zur Achse des Gefäßes concentrische umdrehungsflächen verwandelt, welche dann mit wachsender Entfernung vom Ende des „Strahles" mehr und mehr in Cylinder übergingen.

Tresca hat nun seiner Auffassung von dem Vorgange des Ausflusses einen mathematischen Ausdruck gegeben, welcher in den vorliegenden Versuchsresultaten eine gewisse Bestätigung findet. Der Verf. giebt nun eine in den Hypothesen und Schlußresultaten mit Tresca's Abhandlung (j. Annales du Conservatoire impérial des arts et métiers, Tom. VI, pag. 1 bis 62) übereinstimmende Entwickelung.

Es werden drei verschiedene Räume unterschieden, in denen die Molecule sich nach verschiedenen Gesetzen bewegen. Der eine umfaßt alle um der Mündung herum angetretenen Molecule, um sich dies der „Strahl"; der zweite umfaßt alle Molecule, welche innerhalb des Gefäßes in einem zur Achse concentrischen Cylinder mit der Mündung als Basis liegen, und ist dies der „Central-Cylinder"; der dritte endlich alle übrigen Molecule innerhalb des Gefäßes, und ist dies der „Block". Für jede dieser drei Perioden der Bewegung der Molecule werden Coordinatengleichungen aufgestellt.

Nach diesen Gleichungen müßten u. A. alle Molecule, welche ursprünglich im „Block" in einer horizontalen Ebene lagen, im Strahle dieselbe cylindrische Röhre bilden, was auch mit der Beobachtung übereinstimmt. Die Molecule aber, welche ursprünglich in derselben horizontalen Ebene des Central-Cylinders lagen, müßten nach Gleichung auch im Strahle eine horizontale Ebene bilden; in Wirklichkeit aber zeigten sich die Bewegungsflächen der Schichten im Strahle nach unten convex, und sucht Tresca die Ursache dieser Abweichung in der Reibung der Molecule gegen den Rand der Mündung.

Die schwache Seite der Tresca'schen Theorie liegt augenscheinlich in den Stetigkeitsunterbrechungen, welche die Geschwindigkeiten und Bahnen der Molecule beim Uebertritte aus dem einen Raume in den andern erfahren; am wenigsten würde sie sich auf den Ausfluß der Flüssigkeiten übertragen lassen.

Es hat Tresca auch in Bezug auf Flüssigkeiten einen interessanten Versuch angestellt. Gießt man nämlich in ein cylindrisches Gefäß von etwa $0^m,1$ Durchmesser eine $0^m,1$ hohe Schicht Wasser und darauf eine eben solche Schicht Oel und öffnet man dann eine centrale Mündung am Boden von einer $0^m,02$ Durchmesser, so senkt sich Anfangs die Grenzfläche beider Flüssigkeiten ohne Formänderung; dann aber wird sie concav nach unten; ein Strahl von Oel tritt in den Boden-strahl ein, so daß nun Oel und Wasser gleichzeitig zum Ausflusse kommen. Das Wasser bildet dabei die äußere Hülle, das Oel die Achse des Strahles. (S. 670.)

Heft 12.

Die Benutzung der Drahtseiltransmission von Maschinen über Tage aus durch längere Schächte nach den davon abgehenden Steeden. Von Professor A. R. Werner. Es ist dem Verfasser unterkannt, in wie weit eine ganze oder streckenweise verticale Fortleitung motorischer Kräfte mittelst Drahtseilbetriebes mit Nutzen Anwendung finden kann.

Während bei den bisjang ausschließlich üblich gewesenen horizontalen Drahtseiltransmissionen entweder ein einziges, durch in Abständen von 200 bis 400 Fuß (60 bis 120 m) angebrachte Tragrollen unterstütztes Seil benutzt wurde oder nach neuerer Methode des sogenannten zusammengesetzten Seilbetriebes die ganze Entfernung in 200 bis 400 Fuß (60 bis 120 m) lange Stationen getheilt wird, deren jede ein besonderes Seil in der Weise erhält, daß die Fortleitung der Bewegung von einer Station zur andern vermittelst zweispuriger Seilrollen stattfindet, wird der längere Seilbetrieb im Allgemeinen ein zusammengesetzter sein müssen und eine Zahl von n Stationen von je H Fuß Länge bei n . H Fuß Tiefe erhalten. Unter Tage wird man im Allgemeinen nicht den Raum für so große Seilrollen haben, als man sonst zu nehmen pflegt, so daß man auf größere als stündige ($1^m,31$) wohl gewöhnlich nicht wird rechnen können.

Nimmt man an, daß ein Seil nur dann hinreichend dauerhaft sein wird, wenn man es nicht stärker, als $^1/_{1000}$ des Rollendurchmessers nimmt, so sind stärkere, als $^1/_{144}$stündige ($0^m,2$) Seile ausgeschlossen. Schwächere Seile hingegen, als $^1/_{63}$stündige (1^m) sind nach des Verfassers Wissen noch nicht angewandt worden und würden auch der verhältnißmäßig größeren Verschwächung durch Abnutzung halber nicht zweckmäßig sein. Nach Erfahrungen, welche mit von der Eckert'schen Maschinenfabrik zu Berlin ausgeführten Transmissionen gemacht sind, wird die Seilabnutzung durch Ausflechten der Scheibenumfänge mit Kork fast ganz vermieden.

Mit einem Seile von beliebiger Stärke würde man jede beliebige Arbeitsgröße übertragen können, wenn nicht die Umfangsgeschwindigkeiten der Rollen ihre Grenzen in deren Festigkeit rc. hätte; man wird 200 Fuß (63 m) Geschwindigkeit pro Secunde nicht gut überschreiten können. Eine so große Geschwindigkeit ist aber auch deshalb ganz zweckwidrig, weil sie durch sie hervorgerufene Centrifugalkraft des Seiles den durch dessen Spannung erzeugten Druck gegen den Scheibenumfang theilweise aufhebt und somit die Transmissionsfähigkeit des Seiles verändert.

Es wird sodann berechnet, welches die größte mechanische Kraft ist, die man bei gegebener Seilstärke übertragen kann und bei welcher Geschwindigkeit dies geschieht.

Ist T = Spannung des gesammten Seiltrummes,
t = Spannung des losen Seiltrummes und
v = Umfangsgeschwindigkeit der Seilscheibe,

so ist die übertragene mechanische Arbeit = L = (T − t) . v, aus welcher Gleichung sich durch einfache weitere Entwickelung die Maximalleistung L$_m$, sowie die Maximalgeschwindigkeit v$_m$ sich finden zu:

I. $L_m = \frac{2}{3} d^2 (k - 1{,}7\,H) \sqrt{\frac{g\,(k - 1{,}7\,H)}{3\,.\,1{,}7}} \left(1 - e^{-\mu.\alpha}\right)$

für Pfunde und Fuß, resp. Zolle, oder

I^a. $L_m = \frac{2}{3} d^2 (k - 0{,}00392\,.\,H) \sqrt{\frac{g\,(k - 0{,}00392\,.\,H)}{3\,.\,0{,}00392}} \left(1 - e^{-\mu.\alpha}\right)$

für Kilogramme und Meter, resp. Millimeter, und dem entsprechend:

II. $v_m = \sqrt{\frac{g\,.\,(k - 1{,}7\,H)}{3\,.\,1{,}7}}$ für Fuß und Pfunde. oder

II^a. $v_m = \sqrt{\frac{g\,(k - 0{,}00392\,.\,H)}{3\,.\,0{,}00392}}$ für franz. Maß und Gewicht,

in welchen Gleichungen:

g = 31,25 [9,81]
d = Durchmesser des Drahtseiles in Zollen [Millimeter]
k = 3500 bis 5000 für d in Zollen [5,12 bis 7,31 für d in Millimetern],
H = Höhe der betreffenden verticalen Station (Abstand der zwei Seilscheibenmitten) in Fußen, resp. Metern,
e = 2,7182,
α = Winkel für das vom Seile umspannte Scheibenstück, also für 2 gleich große Scheiben α = 180° = π,
μ = Coefficient der gleitenden Reibung = höchstens 0,21.

Es ist aber für α = π und für μ = 0,21:

$e^{-\mu.\pi} = 0{,}47509$ und also in Gleichung I und I^a:

$1 - e^{-\mu.\pi} = 0{,}52491$.

Der Verfasser hat dann in einer Tabelle für verschiedene Seilstärken und für verschiedene Zwischenwerthe von k, sowie für mehrere Werthe von H die betreffenden Maximalleistungen $\frac{L_m}{450}$ [resp. $\frac{L_m}{150}$] und die betreffende Maximalgeschwindigkeit v$_m$ pro Secunde angegeben.

Digitized by Google

Setzt man in Gleichung 1 oder 1_a: $H = 0$, so erhält man das Transmissionsvermögen eines horizontalen Seilbetriebes, und es findet sich das Verhältniß der Leistungen zu:

$$\frac{\text{Horizontal (oder } H = 0)}{\text{Vertical für die Höhe } H} = \frac{1}{\left(1 - \frac{1{,}7\ H}{k}\right)^{3/2}}$$

Es ist also die Leistungsfähigkeit eines gleich starken verticalen Seiles um so größer, je kleiner H, d. i. in je mehr Stationen die ganze Höhe getheilt ist.

Da bei verticalen hängenden Seilen in Folge des Eigengewichtes des Seiles der Druck gegen den Umfang der oberen Scheibe größer ist als bei der unteren, so muß bei sonst gleich großen Scheiben der Umfangsbogen für die untere Scheibe durch eine vor dieser angebrachte Leitrolle vergrößert werden, falls ein Gleiten des Seiles auf der unteren Scheibe vermieden werden soll. Da derartigt, an dem losen Trumme angebrachte Leitrollen keine Kraft übertragen, sondern das Seil nur durch Biegung beanspruchen, so können dieselben für Erzielung überall gleicher Inanspruchnahme bedeutend kleiner, als die Kraftrollen sein.

Den relativen Kraftvortheil einer horizontalen Drahtseiltransmission weisen Theorie und Praxis in Uebereinstimmung als gering aus und zwar für jede Station zu 1 Procent oder für je 1000 Fuß (314 m) Entfernung zu 3 bis 6 Procent der zu übertragenden Kraft. Für längere Transmission wird der Verlust nicht erheblich höher sein. Die Anlagekosten eines horizontalen Drahtseilbetriebes schätzt der Verfasser nach der größeren oder geringeren Entfernung und Kräftigung auf 5 bis 8 Pfennige pro laufenden Fuß (16 bis 25 Pfennige pro laufendes Meter) und pro Pferdekräfte. Der verticale Betrieb wird in demselben Maße theurer, als das Transmissionsvermögen geringer ist. (S. 731.) Lichtenberg.

Berg- und Hüttenwesen, Fabrikwesen, Schiffbau, Materialienlehre, gewerbliche und industrielle Notizen und sonstige vermischte Gegenstände.

Portefeuille économique des machines. December 1867.

Mechanische Behandlung des Kohlenkleins auf dem Werke de la Chanotte bei St. Etienne (Loire), System Evrard; mit Zeichnungen. Das Sieben und Waschen des Kohlenkleins, sowie dessen Verarbeitung zu Briquets wird mit den zugehörigen Maschinen beschrieben. (S. 121.)

Rotirende Presse zur Herstellung von kugeltörmigen Briquets, von Piech und Lasserre; mit Zeichnungen. (S. 124.)

Hochofen von sehr kleinen Dimensionen, von Karr; mit Zeichnungen. (S. 21.)

März 1868.

Gas-Exhaustor von Beijo, Desnoyers und Comp. in Paris; mit Zeichnungen. Um den Druck in den Retorten und Röhrenleitungen von Gasfabriken möglichst zu reduciren und dadurch Gasverluste zu vermeiden, bringt man in den größeren Fabriken zwischen den Kühl- und Reinigungs-Apparaten s. g. Exhaustoren an, welche das Gas aus den Retorten anlangen. Der a. a. Orten beschriebene und durch Zeichnungen erläuterte Exhaustor besteht aus 3 horizontalen, doppeltwirkenden Luftpumpen von 0m,1 Cylinderdurchmesser, welche durch eine Welle mit gleichmäßig versetzten Kurbeln getrieben werden. Das Gas wird durch große, auf den Pumpencylindern liegende und durch Excentrics bewegte Schieber zu- und abgeleitet. Die Anbringung dreier Cylinder hat zur Folge, daß das Verhältniß der geringsten zur größten Anlagenung 7:8 beträgt, die Wirkung also eine sehr gleichmäßige ist. Die Triebwelle wird durch einen ebenfalls horizontalen Dampfcylinder mit Meyer'scher Expansion durch 2 Schieber bewegt. Die ganze Maschine ist vortrefflich construirt. (S. 26.)

Ketten-Pumpe für Wasserhaltungs-Schächte von Bastier in Paris; mit Zeichnungen. Es werden 6 englische Stabkettenmeist angegeben, in denen Kettenpumpen bis zu 0m,38 Durchmesser und bis zu 93 m Förderhöhe im Betriebe sind. (S. 30.)

April.

Einrichtungen zur Aufspeicherung, Aufbewahrung und Verladung von Kohlen und ähnlichen Produkten, von Charles Courtin, Bergwerksbeamter in Anjin; mit Zeichnungen. Der Kohlenlagerplatz ist durch eine niedrige Mauer umschlossen und besteht der Boden innerhalb derselben aus geneigten Ebenen, von denen je 2 benachbarte in der Form eines Satteldaches sich oben in einer geraden, horizontalen Linie schneiden, die leitrecht zur Längenrichtung des Lagerplatzes liegt. Zwischen je zweien dieser Satteldächer befinden sich Canäle, die so tief liegen, daß die Kohlen von den geneigten Flächen herab direct in Wagen fallen, die auf Schienen in die Canäle gelangen. Letztere sind oben durch Bohlen geschlossen, welche zum Zwecke der Füllung der Wagen von unten aus entfernt werden können. Die Schienengeleise führen aus den Canälen direct über zu beladende Schiffe. Die Einrichtungen sind mit allen Details beschrieben. (S. 33.)

Fangvorrichtung für Förderkörbe, mit isolirten Fangklauen, System Taq-Villain, in Anjin; mit Zeichnungen. Die bisher viel angewandten Fangapparate von Fontaine haben den Nachtheil, daß bei der Abwärtsbewegung des Korbes, ohne Bruch des Seiles, zufällige Widerstände die direkt mit der Zugfeder für das Drahtseil verbundenen Fangklauen zum Eingreifen in die Führungshölzer bringen können. Die vorliegende Verbefferung besteht darin, daß mit der Feder nicht die Fangklauen, sondern in Führungen gehende Schubstangen verbunden sind, welche erst, nachdem die Zugfeder um ein Bedeutendes entlastet ist, aber dann schnell und sicher, die Klauen in die Führungen pressen. (S. 37.)

Mai.

Schmiedeisen mit Heizung durch Gas aus Sägespänen, von Lundin in Carlstadt (Schweden); mit Zeichnungen. Der Ofen ist mit Siemens'schen Regeneratoren für Gas und Luft versehen. Das aus Sägespänen in einem Generator-Ofen erzeugte Gas wird durch kaltes Wasser von dem Theer gereinigt. Auf 100 Kilogramm Eisen hat man 0,7% Cubikmeter Sägespäne gebraucht. Die erzeugte Hitze ist sehr bedeutend und erfordert das Schweißen geringe Zeit. Auch in der Unterhaltung hat sich die Einrichtung gut bewährt. (S. 41.)

Juni.

Spärische Abdämmung, ausgeführt für einen Wasserdruck von 190 m Wassersäule, von Petitjean, Ober-Ingenieur des Kohlenwerks zu Creusot; mit Zeichnungen. Für das Kohlenwerk zu Creusot hatte man einen neuen Schacht abgeteuft und denselben durch einen Stollen in 217 m Tiefe mit den Kohlengewinnungsfeldern verbunden. Beim Treiben einer zweiten Stollens, 37 m unter dem ersteren hing plötzlich eine Quelle von 52,1 Cubikmeter pro Stunde Mächtigkeit hervor, ergoß sich durch einen Stollen in das Kohlenwerk und drohte, dort den Betrieb unmöglich zu machen, da man nun plötzlich über das Doppelte der bisherigen Wassermasse zu heben hatte. Man entschloß sich daher, den Verbindungsstollen durch eine gewölbte (sphärische) Abdämmung aus Holz zu schließen, welche aber für einen Druck von 190 m Wassersäule zu berechnen war. Der Stollen wurde auf eine Länge von 4 m konisch erweitert und zwar mußte ringsum die sehr harte Grauwacke in einer Dicke von im Mittel 2 m,7 abgearbeitet werden, was sehr viel Mühe machte. Nachdem ein plattes konisches Widerlager hergestellt war, wurde ein Kuppelgewölbe mit horizontaler Achse von 3 m,31 innerem Durchmesser und 1 m,7 Stärke aus 142 Stück viereckartigen abgekürzt pyramidalen Hölzern daraufchen gebracht und diese Hölzer dann durch Eintreiben 48,6 hölzerner und eiserner Keile ungefähr um 7% verdichtet. Der Druck auf das Widerlager betrug 34 Kilogramm pro □Centim. Es hat diese Abdämmung ihren Zweck vollkommen erfüllt. (S. 49.)

Holzhobelmaschine mit verticaler Scheibe, von Gérard in Paris; mit Zeichnungen. Die Maschine ist zum rechtwinkligen Abhobeln langer Hölzer bestimmt, für welche die gewöhnlichen Hobelmaschinen nicht gut verwendbar sind. In einer Scheibe mit horizontaler Achse sind 2 Hobeleisen angebracht, deren Schneiden fast radial laufen, und werden die Hölzer ohne weitere Einspannung mittelst eines parallel geführten Lineals durch einen Hebel gegen die Messer ver-

Digitized by Google

gerückt. Die Maschine arbeitet gut und schnell und kostet 1700 Franken. (S. 51.) Kk.

Civil-Ingenieur. Band XIII. Heft 8.

Versuche über die Festigkeit der jetzigen besseren Stahlsorten, von Fairbairn. Die in übersichtlichen Tabellen zusammengestellten Versuche fallen sehr zu Gunsten des Stahls gegenüber dem Schmiedeisen aus. Rechnet man den Preis des Schmiedeisens zum Stahl wie 7:12, so sind die Kosten bei Anwendung von Schmiedeisen relativ 1½ mal so groß als bei Stahl, wenn Biegung in Frage kommt und 1½ mal so groß, wenn Zugfestigkeit in Frage kommt. Dabei ist die längere Dauer des Stahls nicht berücksichtigt. (S. 496—510.)

Band XIV. Heft 1.

Vollkommene Centrechtsführung, von Klerikj. Die Construction gründet sich auf den geometrischen Satz, daß, wenn die Enden einer Geraden sich auf den Schenkeln eines rechten Winkels bewegen, die Mitte dieser Linie einen Kreis beschreibe. Zwingt man nun das eine Ende der Geraden sich horizontal und die Mitte derselben sich in einem Kreise zu bewegen, so muß das andere Ende vertical gehen. Geringere Reibung soll der Vortheil der Construction sein. (S. 47—48.)

Heft 1 und 2.

Berechnung der Hauptdimensionen von Bolzmer, von Ritzberger. Der Artikel soll darthun, daß Bolzmer, dieser sind Spiralförde, in welchen sich die Windungen des flachen Seils einzeln direct aufeinander legen, wodurch der Halbmesser des Seilferbes wächst, bei Schachtförderung bessere Dienste leisten, als gewöhnliche cylindrische Treibscheibe mit Rundseilen. (S. 49—72.) A. Sch.

Gazette des architectes et du bâtiment. 4. Jahrgang. 1866.

№ 12 bis 24.

Studien über Roman-Cement, von Stanislas Ferraud. 2. Theil. Die Gegenwart.

Der natürliche Cement.

I. Es ist falsch, daß Smeaton 1756 den natürlichen Cement entdeckt hat, nach den Schriften des Benedictiners Dom Coudret bestanden vielmehr gegen 1651 in der Franche-Comté schon Cementfabriken und zwar in der Umgegend von Besançon; wahrscheinlich hat Smeaton zuerst die Fabrikation beschrieben. Vor 1756 war der natürliche Cement noch wenig bekannt; in dieser Zeit publicirte Loriot seine Broschüre über die Cement-Fabrikation, in der aber natürliche Cemente nicht behandelt sind. Loriot macht die römische Methode der Cement-Bereitung wieder bekannt, nämlich aus Sand, geschlagenen Backsteinen und Kalk. Erst 1796 fabrizirte Lesage seinen Gyps-Cement (plâtrociment) aus Geschieben von Boulogne-sur-Mer. In derselben Zeit nahmen Parker und Wyatt in London ein Patent auf ein ähnliches Präparat, das in England berühmt wurde, während Lesages Ideen in Frankreich lange Zeit unfruchtbar blieben. Erst die Arbeiten eines Vicat änderten diesen Zustand und seit 1819 wurden die englischen Fabrikate vom französischen Markte verdrängt; seit dieser Zeit hat ein bedeutender Fortschritt in der Cementfabrication stattgefunden.

II. Chemische Zusammensetzung der Barietäten des zur Cementbereitung verwendeten Kalksteines und Unterschung der Steine auf ihre Güte.

III. Beschreibung des Vorganges beim Brennen des Kalksteines. (S. 196, 197, 200—203.)

Der künstliche Cement.

I. Es scheint leicht, den natürlichen Cement nachzuahmen, wenn man die einzelnen Bestandtheile kennt; es ist aber unmöglich, sie so fein zu zertheilen und so innig zu verbinden, als es die Natur im Cementsteine gethan hat.

II. Methode der Fabrikation des künstlichen Cementes, Darstellung der Schwierigkeiten, die in Wirklichkeit zu überwinden sind.

III. Der künstliche Cement wird den natürlichen überflügeln, weil man seine Zusammensetzung in der Hand hat, die natürlichen Cementsteine aber verschieden gemischt sind, daher die Güte des Portland-Cementes.

IV. Diesen Sieg verdanken wir der Wissenschaft; es wäre gerecht, daß die Akademie einen Preis auf die beste Fabrikationsweise aussetze. (S. 289—293.) E. Sch.

Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure.

Band X. Heft 10 und 11.

Ueber die Eisen- und Stahlindustrie der österreichischen Alpenländer. Vortrag von J. Khern. Es wird der durch Benutzung der dort massenhaft vorkommenden Braunkohlen erzielte großartige Aufschwung dieser früher sehr darniederliegenden Industrie beschrieben. Es sollen u. A. hiernach beim Bessemer-Prozesse ausgezeichnete Resultate erzielt sein, nämlich: reine Blöcke = 80% des Rohmaterials, Schrot und Abfall = 6%, Abbrand = 14%, wodurch es möglich wird, den Bessemerstahl in Blöcken zum Selbstkostenpreise von 30—35 Thlr. pro 1000 Pfd. zu produciren. (S. 675.)

Ueber die Kugelform des Brennmateriales. Nach Dr. Lindner. Für die Erzielung eines angemessenen Verhältnisses zwischen den entwickelten Brenngasen und der zugeführten Luftmenge ist jedoch Korngröße, als auch Schichthöhe des Brennmaterials von Bedeutung.

In der Regel und zumal nach einer frischen Beschickung des Feuers wird ein Ueberschuß von Brenngasen entwickelt, indem die Gesammtoberfläche der Brennkörner im Verhältnisse zu den Zwischenräumen zu groß ist. In dieser Beziehung ist die Kugelgestalt fürs Brennmaterial die günstigste, indem sie die Gleichmäßigkeit der Zwischenräume sichert und bei derselben Masse der einzelnen Stücke die kleinste Oberfläche darbietet.

Nach Dr. Lindner's Versuchen (J. Deutsche Industrie-Zeitung, 1866, Nr. 23), verbrilten sich Fichtenholzkugeln, von denen 11 Stück auf 1,12 Zoll-Pfund gingen, zum Scheitholze in der Dauer der Heizkraft wie 110:100 und in der Leistung bei Verdampfungen wie 175:100. Die aus Fünfzinger Torf mit der Hand geformten Kugeln verbrilten sich zum Fünfzinger Stichtorfe in der Dauer der Heizkraft wie 158:100, in der Leistung bei Verdampfungen wie 210:100.

Die Verdampfungsleistung von lufttrockenem Holze = 100 gesetzt, ergab sich die von

Fünfzinger Stichtorf	= 83,5,
Kugeln aus demselben Torfe	= 175,
Kugeln aus lufttrockenem Holze	= 175,
Eichhornschen Kugeltorfe	= 233.

Die Dauer der Heizkraft ist, wenn die des lufttrockenen Holzes = 100 gesetzt wird, bei

Fünfzinger Stichtorf	= 123,5,
Kugeln aus demselben Torfe	= 218,
Kugeln aus trockenem Holze	= 110,
Eichhornschem Kugeltorfe	= 230.

Von den Eichhornschen Kugeln gingen durchschnittlich 8, von den Fünfzinger Kugeln 20 Stück auf 1 Pfd. bairisch (d. i. 1,12 Zoll-Pfund.)

Für Prefztorf, welcher vielfach verwandt wird, dürfte sich nach dem Ergebnisse der Lindner'schen Versuche also die thunlichste Anfeuchtung von Kugelform statt der bisher dabei angewandt gewesenen Stückform sehr empfehlen. (S. 683.)

Heft 12.

Ueber die Verwitterung der Steinkohlen. Von Reder, Eisenbahn-Betriebsdirector in Osnabrück. Nachdem Grantmann, Lehrer an der Bergschule zu Tarnowitz, durch Untersuchungen über die Zersetzung und die dadurch bewirkte Verminderung des Heizwerthes oberschlesischer, im Freien gelagert gewesener Kohlen gefunden hatte, daß durch solche Lagerung im Freien bei jenen Kohlen eine nur gemein große Einbuße an Heizwerth herbeigeführt wurde, ließ die Verwaltung der Hannoverschen Staatseisenbahnen an den drei Orten: Harburg, Hannover und Osnabrück Versuche über etwaige Verminderung des Gewichtes und des Heizwerthes der Kohlen in Folge Lagerns im Freien anstellen. Es zogen diese, ein volles Jahr hindurch geführten Versuche, daß zunächst die in Harburg und Hannover unterwuchten englischen und Schaumburger Kohlen durch diese einjährige Lagerung im Freien weder im Gewichte eingebüßt, noch im Heizwerthe verloren hatten. Die am dritten Orte, nämlich zu Osnabrück, mit Zöbenbürener und mit Westfälischer Kohle der Zeche Count ausgeführten und hier beschriebenen Versuche ergaben:

a. die Zöbenbürener Kohle hat im Laufe des Versuchsjahres 1,1%, die von Zeche Count aber Nichts am Gewichte verloren.

Digitized by Google

b. der Heizwerth der Ibbenbürener Kohle ist um 6 % und derjenige der Kohlen von Court um 2,6 % während der einjährigen Lagerung im Freien gesunken.

c. die Vercokungsfähigkeit (nach Tiegelversuchen) ist bei Ibbenbürener Kohle um 4,6 % und bei Court-Kohle um 2,1 % vermindert.

Später wurden vom Verfasser die Aschengehalte verschiedener Kohlensorten in verschiedenen Punkten eines ebenfalls einjährigen Lagerungszeitraumes ermittelt, und wurden drei Sorten Kohlen, nämlich: oberschlesische Kohle, Kohlen von Borgloede und englische (Brancepeth-) Kohle dabei benutzt. Nach den genau beschriebenen Versuchen ergab sich, daß:

1) bei allen drei Kohlensorten nicht nur kein Gewichtsverlust, sondern umgekehrt eine kleine Gewichtsvermehrung stattgefunden hatte.

2) der Aschengehalt sich keinenwegs vermehrt hatte.

3) die oberschlesischen Kohlen jede eigentliche Vercokungsfähigkeit verloren, dagegen aber die Borgloher und englische (Brancepeth-) Kohle ihre ursprüngliche Güte bezüglich der Vercokungsfähigkeit vollkommen beibehalten hatten. (S. 697.)

Band XI. Heft 1.

Die Spießprobe beim Bessemern und eine Combination des englischen und schwedischen Bessemerofens. Von P. Tunner. (Hierzu Figur 20 und 21 der Tafel III.) Der Verfasser beschreibt einen Bessemerofen, wie er zu Neuchâtel-Vagilist am Ural auf den Eisenwerken des Fürsten Demidoff mit sehr gutem Erfolge angewandt wird. Der abgebildete Ofen ist nach englischem System bewegsich und mit ziemlich horizontalen, in excentrischer Richtung liegenden Formen versehen. Jede Form e hat $15/_{16}$ Zoll österreichr$^{\text{mm}}$) Durchmesser; die Ofenschraube beträgt $13/_{4}$ englische Tonnen = 35,5 Zollcentner, die Windpressung 8 bis 9 Pfund (1,12 bis 1,26 Pfund pro Quadrat-Centimeter), die Chargendauer 17 bis 18 Minuten. Die Formen hatten im Durchschnitte 12 Chargen auf sich und sind im Innern mit Eisenblech ausgestirrt, welches bei der Herstellung der Formen mit eingestampft wird. Zur Ermöglichung der Spießprobe ist es nur erforderlich, daß an den bezeichneten Stellen an den Windkästen circa $1'_{2}$ Zoll (39^{mm}) weite Oeffnungen angebracht werden, welche für gewöhnlich mit Zapfen oder Schieber zu schließen wären.

Durch die fast horizontale Lage der Formen wird (wie bei den gewöhnlichen schwedischen Oefen) der Eisenstand über den Formmündungen in einer mehr gleichbleibenden Höhe erhalten, wodurch eine geringere Windpressung ermöglicht wird; auch bleibt dabei der Windstrom mit dem flüssigen Eisen länger in Berührung, weshalb der Wind in dickeren Strahlen eingeblasen werden kann. Die weniger, dafür aber weiten Formen ermöglichen nun unter der Spießprobe ein Reinigen der Formmündungen, was bei sehr zur Graphitausscheidung geneigten Roheisensorten öfters wünschenswerth wird.

Der Verfasser macht schließlich die wichtige Angabe, daß auf österreichischen Bessemerhütten dem Hohofen direct entnommenes Roheisen nach englischer Manier völlig entkohlt werde und dann zur Kohlung der Masse nicht Spiegeleisen, sondern wieder nur flüssiges Roheisen vom Hohofen in entsprechender Menge, je nach dem beabsichtigten Härtegrade nachgetragen wird. Es ist für dieses Verfahren selbstverständlich sehr reines Roheisen erforderlich. (Berggl. Oesterr. Zeitschrift f. Berg- und Hüttenwesen, 1865, Nr. 51.) (S. 90.)

Heft 3.

Die Kettenschifffahrt auf der Elbe. Mit Abbildungen. Die seit Entstehung der Eisenbahnen auf den beiderseitigen Elbufern stattgehabte große Unproductivität des Schiffahrtsverkehres hat die Magdeburger Dampfschiffahrts-Compagnie nach Fattgehalter genauer Ansorschung über den schon seit Jahren betriebenen Kettenschiffahrtsbetrieb auf der Seine veranlaßt, versuchsweise die schwierige und $3/_{4}$ Meilen $5,6$ Kilometer lange Felsstrecke von der Neustadt bis Buckau, wo zwei Brücken zu passiren sind und starke Strömung vorhanden ist, für Kettenbetrieb einzurichten, und ist dieser Versuch über Erwarten gelungen.

Die bei den ersten derartigen Unternehmungen Anfangs dagegen offenbarte Abneigung der Schiffer nahm eine schnelle Wendung, als sie sich überzeugten, daß dabei

1) für die Bedienung eines Kahnes statt 8 Mann nur 2 Mann nöthig wurden,

2) weder Masten, noch Segel, noch Takelage nöthig waren,

3) die Kähne um das Gewicht dieser Gegenstände schwerer beladen werden konnten,

4) die Concurrenz der Dampfschiffe (Remorqueurs und Porteurs) für sie aufhöre,

5) die Hälfte der Kähne durch die raschere Beförderung entbehrlich werde und

6) endlich der Schiffer bei Beginn der Fahrt zu berechnen wußte, was ihm nach Abrechnung der Schleppslohnes übrig blieb.

Der Magdeburger Kettendampfer ist mit Benutzung der in Paris mit ähnlichen Fahrzeugen gemachten Erfahrungen construirt. Es schien nothwendig, das Elbschiff mit möglichst geringem Tiefgange herzustellen, damit auch bei ganz schlechtem Wasserstande mindestens leere Fahrzeuge geschleppt werden konnten. Es erhielt demnach das Schiff große Dimensionen, während Maschine und Kessel sehr leicht hergestellt wurden. Die Trommelwellen des Kettendampfers werden durch ein festes Vorgelege betrieben und können somit nur durch veränderlichen Gang der Maschine rascher oder langsamer bewegt werden. Die Maschine macht durchschnittlich bei der Bergfahrt 50, bei der Thalfahrt 70 Umgänge pro Minute. Da nun Maschinen- und Trommelwellen wie 49 : 89 vorgelegt sind und der Kettentrommelumfang $13^{1}/_{2}$ Fuß engl. ($3^{\text{m}},68$) beträgt, so ist die Geschwindigkeit der Schiffes pro Minute:

bei der Bergfahrt $50 \cdot \frac{49}{89} \cdot 12^{1}/_{2} =$ circa 340 Fuß (104^{m})

bei der Thalfahrt $70 \cdot \frac{49}{89} \cdot 12^{1}/_{2} =$ circa 475 Fuß (145^{m})

oder pro Stunde: $5/_{6}$ deutsche Meilen (6,28 Kilometer) bei Bergfahrt und $7/_{6}$ deutsche Meilen (8,75 Kilometer) bei Thalfahrt.

Das Schiff hat 170 Fuß ($51^{\text{m}},^{3}$) Länge bei einer größten Breite von 22 Fuß englisch ($6^{\text{m}},^{7}$) und geht vollständig ausgerüstet 17 Zoll engl. (177^{mm}) tief. Es ist mit Ausnahme des Decks ganz aus Eisen gebaut. Das Schiff trägt an jedem Ende ein Steuerruder und daselbst auf Deck einen beweglichen, um circa 90° horizontal drehbaren und mit Rollen versehenen Arm, der zur Unterstützung der emporresp. herabtretenden Kette dient. Durch die Drehbarkeit dieser zwei Arme wird die Steuerbarkeit des Schiffes in gewissen Grenzen gestichert.

Die Maschine hat zwei im rechten Winkel schräg liegende Cylinder von je 13 Zoll (305^{mm}) Kolbendurchmesser und 27 Zoll (686^{mm}) Hub, welche direct die Barzogezugwelle treiben. Diese Zwillingsmaschine arbeitet mit Condensation und hat eine vertical stehende, gemeinschaftliche und durch Winkelhebel von dem einen Kreuzkopfe der Maschine aus bewegte Luftpumpe und Coulissensteuerung. Die zwei Kolbenstangen der Zwillingsmaschine fassen an derselben Kurbel an. Für die zwei Coulissen sind nur zwei Excentrikscheiben vorhanden, deren jede 2 Stangen treibt, von denen die eine am Bügel der andern (festen) mittelst eines Bolzens befestigt ist.

Das Schiff trägt einen Kessel, welcher bei circa 900 □ Fuß (84 □$^{\text{m}}$) Heizfläche zu 4 Atmosphären Ueberdruck concessionirt und so eingerichtet ist, daß er möglichst wenig über Deck ragt. Maschine und Kessel sind in $1/_{20}$ des Schiffs selbst in $1/_{150}$ resp. $1/_{98}$ d. w. Gr. gegeben.

Die im Strome verlaufe Kette ist eine englische Ankerkette gewöhnlicher Construction, deren Stauklick und von $7/_{8}$ Zoll engl. (22^{mm}) Eisenstärke; sie besteht zur leichteren Ermöglichung einer Verkürzung oder Verlängerung aus einzelnen Längen, welche mit Schlußgliedern verbunden sind.

Der Kettendampfer schafft die ihm angehängten Lastkähne, gleichviel ob diese 2 oder 6 und mehr sind, mit Leichtigkeit durch die Stromschnellen der Brücken und alle Windungen des Flusses und hat dabei einen geringen Kohlenverbrauch erfordert. In der Zeit vom 15. Aug. bis zum 23. Octbr., woselbst der Kessel täglich im Feuer, das Schiff jedoch nicht fortwährend in Bewegung war, sind nur 22 Last (871 Hektoliter) Steinkohlen verbraucht, was pro Tag 4 Tonnen (8,5 Hektoliter) ausmacht. Es würde aber daselbst kein Radtampfer von gleicher Leistungsfähigkeit mit weniger als 4 Last (48,4 Hekt.) Kohlen pro Tag unter Anhängung von nur einem beladenen Kahne vorwärts zu treiben sein. Auch das Schiffspersonal ist ein nambaft geringeres, da

Digitized by Google

das Kettenschiff im Ganzen nur 5 Personen gebraucht, während die anderen Schiffe 10 Mann erfordern, was monatlich 100 ℳ Lohndifferenz ausmacht. Dazu gesellt sich noch der wesentliche Umstand, daß kein Zinsbaumpfer Güterzuweis von 50,000 Centner fortbewegen kann, was auf der unteren Seine vielfach stattgehabt hat, wenn auch auf der Eibe noch nicht versucht ist.

Die Gesellschaft der oberen Seine berechnet ½ Pfennig pro Centner und Meile (1,4 Pfennig pro 1000 Kilogramm und 1 Kilometer) Schleppsohn. Es würde sich solcher Satz also auf 2 Silbergroschen für 48 Meilen (361 Kilometer), d. i. die Wasserentfernung von Hamburg nach Magdeburg, belaufen, was nur die Hälfte des für Kohlen bestehenden Eisenbahn-Pfennigtarifs beträgt. Es würde indeß hierbei der Führer des Frachtkahnes für sein Fuhrwerk noch Nichts erübrigen; es bleiben ihm jedoch noch 100 %, also Spielraum genug, um anstömmlich concurriren zu können, zumal Niederwärtsladungen ihm gar kein Schleppsohn verursachen.

Für die bis jetzt mit dem Magdeburger Kettendampfer befahrene Strecke von 3/4 Meilen (5,6 Kilometer) hat die Regierung einen Tarif festgesetzt, dessen Durchschnittssatz circa 5½ ₰ für ein belobenes Fahrzeug beträgt, und wobei die Gesellschaft und Kahnführer sich recht gut stehen.

Es sei schließlich erwähnt, daß der der Compagnie du touage de la haute Seine gehörige Kettendampfer unter Lieferung von Zeichnungen in der „Publication industr." von Armengaud beschrieben, jedoch in jeder Beziehung nicht so solide und einfach ist, wie der hier näher beschriebene Magdeburger Kettendampfer, und daß auch die von Cail & Co. für die Gesellschaft der Basse-Seine (Strecke: Havre — Rouen) erbauten Maschinen dieselben Mängel, wie diejenigen der Gesellschaft der Haute-Seine zeigen. (S. 205.)

Heft 4.

Die Berg- und Hüttenindustrie des Siegerlandes. Vom Regierungsrath Th. Hundt. Der Siegerländer Bergbau erstreckt sich auf Eisen-, Blei- und Kupfererze, Zinkblende und auch wohl Kobalt. Der Bergbau auf Eisenerze ist der wichtigste, und treten die übrigen Erze, besonders Kupfer- und Schwefelkies, mehr sporadisch innerhalb der Eisensteingänge selbst auf. Die Eisensteingänge erscheinen nicht isolirt, sondern gehören Gangzügen an; außer diesen Gangzügen treten noch einzelne Gruppen von Gängen auf. Es werden die Hauptgangzüge mit ihren Dimensionen, sowie die hauptsächlichsten Gruppen den Gängen angeführt.

Der Eisensteinführung der Gänge nach ist eine Glanz- und eine Spathformation zu unterscheiden; in den oberen Teufen und Ausläufen gereifter Spathgänge findet sich Brauneisenstein als Umbildung und demnächst Bildung des Spathes. Die Gangart aller Spathgänge ist die Kieselerde, der Quarz.

Es wechselt bei den Spathen der Mangan-, sowie auch der Magneteisengehalt von 1 bis 12 Prozent, das Gewicht eines Schefferls den 750 bis 860 Pfund (680 bis 800 Kil. pro Hektoliter), der Gehalt an Eisen von 30 bis 45 Prozent.

Der Kieselerdegehalt der Eisengänge wechselt von 2 bis 20 Prozent, wonach deren Werth sich richtet.

Von den in der letzteren Zeit gelieferten Eisenerzen waren ⅛ Eisensteingang, ⅛ Brauneisenstein und ¾ Spatheisenstein. Im Jahre 1865 wurden 527540 Tonnen (= 1160958,= Cubikmeter) Eisenerz im Werthe von 924836 ℳ geliefert.

Nächst den Eisenerzen sind die Bleierze die wichtigsten. Die Ganggruppe, welche die Erze liefert, ist am mächtigsten bei Müsen entwickelt, wo sie nun den mächtigen Stock des aus Spatheisenstein bestehenden Müsener Stahlberges sich gebildet hat. Es ist dabei Quarz der vorwaltende Gangart; jedoch zeigen sich als solche auch Schwerspath und unreiner Spatheisenstein. Die meisten Bleierze sind silberhaltig und führen 2 bis 2½ Loth Silber auf 1 Centner (0,03 bis 0,04 Kil. auf 50 Kil.) Erz.

Im Jahre 1865 wurden 85508 Centner Bleierze im Werthe von 224051 ℳ gefördert; von dieser Förderung wurden circa ½ auf Siegener Hütten und ½ auf auswärtigen Hütten verschmolzen.

Minder wichtig ist die Kupfererzförderung; es sind Kupferkies und Kupfergrau die häufigsten Erze, und wechselt deren Gehalt von 5 bis 50 Prozent. Die meisten Kupfererze brechen sporadisch auf gewissen Eisensteingängen. Im Jahre 1865 wurden 28379 Centner Kupfererze im Werthe von 39712 ℳ geliefert.

Das Hüttenwesen hat in den letzteren Jahren eine den neueren Erfahrungen entsprechende Vervollkommnung gefunden durch Erbauung größerer Hohöfen, Verwendung von Coke statt Holzkohlen rc. und ist hauptsächlich nach Erbauung der Ruhr-Sieg-Bahn in ein neues Stadium getreten. Es lieferten die Hüttenwerke im Jahre 1865:

790792 Centner Roheisen			1,136,792 ℳ
288808	„	Stabeisen . .	519,585 „
1909	„	Hartblei }	13,070 „
189	„	Weichblei }	
3486	„	Kupfer	98,817 „
3676 Pfund		Silber	110,229 „
1945 Tonnen (427 Cubikmeter)			
Geld- und Silberglätte			58,459 „
			1,936,952 ℳ.

Vorstehende kurze Notizen geben ein allgemeines Bild von dem industriellen Haupt-Charakter des von der Natur so reichlich begabten Siegerlandes. (S. 261.)

Heft 5.

Ueber Gasfeuerungen. Von Rehse, Ingenieur. Die Quantität atmosphärischer Luft, welche zu einer gewöhnlichen Verbrennung von Material erforderlich ist, beträgt erfahrungsmäßig circa das Doppelte von dem theoretisch nöthigen Quantum, weil der Sauerstoff der Luft wegen der Geschwindigkeit derselben nicht vollständig ausgenutzt wird. Es sind z. B. zur Verbrennung von 100 Pfund Cole der Theorie nach 976 Pfund Luft erforderlich, während effectiv in runder Zahl 1000 Pfund Luft mehr oder weniger nöthig sind. Um diese 1000 Pfund Luft auf die beispielsweise zu 1200 ° Cels. angenommene Temperatur des Ofens zu bringen, ist ein Wärmeaufwand nöthig, welcher sich aus der spec. Wärme der Luft zu: 1000 . 0,267 . 1200 = 320000 Wärme-Einheiten ergiebt. Nimmt man nun für Kohlenstoff 8000 Wärme-Einheiten an, so wird 1 Pfund Cole unter Annahme von 15 Prozent Aschengehalt: 8000 — 8000. $\frac{15}{100}$ = 6800 Wärmeeinheiten bei vollkommener Verbrennung entwickeln, und hätte man somit $\frac{320000}{6800}$ = 47 Pfund Cole nöthig, um den Ueberschuß der Luft auf die zu 1200 ° Cels. angenommene Temperatur des Ofens zu bringen; es findet somit ein Verlust von 47 Prozenten an Heizeffect statt. Es wird noch obiger Gleichung dieser Verlust an Heizeffect um so größer, je höher die Temperatur des Ofens ist.

Zur vergleichenden Berechnung der bei gewöhnlicher und bei Gasfeuerung hervorgebrachten Temperatur mag nun die Verbrennung von 1 Pfund Cole betrachtet werden.

Es wird 1 Pfund Cole unter Annahme von 15 Prozent Aschengehalt bei vollkommener Verbrennung nach oben 6800 Wärme-Einheiten entwickeln. Dazu sind nun erfahrungsmäßig 19½ Pfund Luft erforderlich, so daß auf der Verbrennung eines Pfundes Verbrennungsgase reduzirt; diese haben, wenn man die spec. Wärme der einzelnen Gase, als Kohlensäure, Stickstoff und Luftüberschuß berechnet, summarisch eine spec. Wärme von 0,3. Die Temperatur, welche bei vollkommener Verbrennung dieser Gase im Ofen entwickelt wird, ergiebt sich, indem die erwähnten 6800 Wärmeeinheiten durch den die spec. Wärme repräsentirenden Werth 5,3 dividirt werden. Es ergiebt dieser Quotient eine Temperatur von $\frac{6800}{5,3}$ = 1283 ° Cels. für gemäßigte Verbrennung.

Bei der Gasfeuerung werden nun zuerst bei der Umwandlung von 0,15 Pfund Kohlenstoff aus 1 Pfund Cole in Kohlenoxyd 2400 Wärmeeinheiten entwickelt. Diese 0,85 Pfund Kohlenstoff verbrennen 1,70 Pfund Kohlenoxydgas, und sind dazu 4,86 Pfund Luft erforderlich, so daß die gebildeten Gase 5,71 Pfund wiegen. Bei der darauf folgenden Verbrennung von 1,70 Pfund Kohlenoxyd in Kohlensäure werden ferner 4760 Wärmeeinheiten entwickelt, da 1 Pfund Kohlenoxyd bei Verbrennung zu Kohlensäure 2800 Wärme-Einheiten entwickelt. Zur Verbrennung der oben angegebenen 1,70 Pfund Kohlenoxydgas zu Kohlensäure sind nun abermals 4,86 Pfund Luft erforderlich, so daß das Gewicht der Verbrennungsgase von 1 Pfund Cole = 10½ Pfund ist. Da nun diese Gase in diesem Falle keine überschüssige Luft ent-

Digitized by Google

halten, so ist auch deren spec. Wärme geringer, nämlich $= 2{,}75$. Man erhält demnach die Temperatur der Flamme $= \frac{6800}{2{,}75} = 2480°$ Cels., welcher Werth noch einmal so hoch ist, als der bei directer Verbrennung der Cole erzielte.

Hieraus ergiebt sich nun, daß es gerade das richtige Verhältniß von brennbaren Gasen mit der Luft ist, welches der Gasheizung einen so großen Vortheil der gewöhnlichen Feuerung gegenüber darbietet. Es sind jedoch dabei Bedingungen zu erfüllen, ohne welche auch bei diesem richtigen Verhältnisse kein günstiges Resultat erzielt werden würde. Es muß vor Allem vor der Ausbrennung im Ofeninnere die innige Vermengung von Gas und Luft stattgefunden haben. Es sind durch Ueberstehung dieser Bedingung theils zu niedrige Hitzegrade entstanden, theils ist die richtige Wirkung der Flamme im Ofen in der Art zu spät eingetreten, daß die Hitze am Schornsteinende am größten war.

Die abgehende Wärme der Oefen benutzt man bei der Gasheizung mit Vortheil zur Anwärmung der dem Ofen zuzuführenden Luft. Erwärmt man z. B. die Spetzluft auf nur 300°, so ergiebt dies für je 1 Pfund Luft, welche nach oben zur Verbrennung des aus 1 Pfund Cole gebildeten Kohlenoxydes zu Kohlensäure nöthig sind, 420 Wärmeeinheiten oder circa 6 Prozent vom Wärmevermögen der Cole selbst.

Bei der Producirung von Gas ist es nun Hauptersorderniß, daß die Brennmaterialschicht eine gleichmäßige und dem Brennstoffe angemessene Dicke behält, damit alle im unteren Raume gebildete Kohlensäure beim Emporsteigen durch die darüber noch befindliche Brennstoffschicht sich in Kohlenoxyd verwandele. Wie wichtig dieser Umstand ist, ergiebt sich aus Analysen, welche im Laufe der Zeit vom Verf. bei verschiedenen Gasgeneratoren angestellt wurden. Dieselben variirten in der Zusammensetzung:

in Kohlensäure	um	3 bis 10 Prozent
„ Kohlenoxyd	„	17 bis 22 „
„ Kohlenwasserstoff	„	3 bis 6 „
„ freiem Wasserstoff	„	5 bis 16 „
„ Stickstoff	„	55 bis 65 „

Des Verfassers Beobachtungen haben nun ergeben, daß hauptsächlich dann eine Menge Kohlensäure unzersetzt entweicht, wenn entweder die Brennstoffschicht nicht dick genug ist oder wenn die Austrittsöffnungen der Gase aus der Kohlenschicht mit dem Querschnitte der Eintrittsöffnungen der Luft in den Rosten nicht in richtigem Verhältnisse steht.

Der große Procentsatz von Wasserstoff in den Analysen rührt von der Zersetzung von Wasser her, welches zur Conservirung der Rostbalken unter diese gebracht wurde. Eine Verwehrung des Hetzeffectes, welche bisweilen Platz annahmen, ist dadurch nicht zu ergielen, da der Wasserstoff beim Verbrennen nicht mehr Wärme entwickelt, als er bei der Zersetzung des Wassers dem Feuer entnommen hatte. Zur Erzeugung einer sehr intensiven Hitze muß unbedingt die Luft beim Eintritte in den Ofen auf dem Gase schwimmen, weil das Gas leichter als die Luft ist und somit letztere alsdann zu durchdringen sucht. Will man eine wenig intensive und sich weithin erstreckende Hitze erzeugen, so muß das Gas sich über der Luft befinden, so daß nur an der Berührungsfläche das Verbrennen des Gases stattfindet. Das leichte Herstellen solcher verschiedenartiger Flammen ist bei metallurgischen Operationen von der größten Wichtigkeit. Beim Puddelprozesse z. B. kann man Anfangs eine oxydirende und intensive Flamme mit überschüssiger Luft geben zur Verbrennung des Kohlenstoffes des Eisens. Späterhin erzeugt man eine reducirende Flamme, indem man das Gas in kleinem Ueberwuße vorhanden sein läßt, wodurch das gebildete Schmiedeeisen vor Oxydation geschützt wird. Das Schweißen von Packten wird wegen der bei Gasfeuerung vorhandenen höheren Temperatur besser und schneller von Statten gehen, als bei gewöhnlichem Feuer.

Gasfeuerung ist in den letzteren Jahren zumal in England und Frankreich vielfach angewandt, z. B. in Glashütten, bei Eisen-, Stahl-, Zink- und anderen Oefen. Hauptsächlich hat die Siemens'sche Methode die weiteste Anwendung gefunden. In Glashütten (Bleikrystallglasfabriken) ist die Holzfeuerung vielfach durch Verwendung von Steinkohlengeneratorgasen beseitigt worden.

Schließlich sei bemerkt, daß der Verf. oben unter spec. Wärme die Anzahl Wärmeeinheiten versteht, welche von den vorhandenen Gewichtsmengen der einzelnen Gase erfordert wird, um 1° Cels. höher erwärmt zu werden. (S. 315.)

Ueber Zinkdestillation. Von C. Trainer. Es werden die bekannte und scheinbar Methode der Zinkgewinnung beschrieben und vom Standpunkte des praktischen Fachmannes aus näher beleuchtet und verglichen. Es werden die Mängel beider Methoden, bei denen Brennmaterialverbrauch, Ausnutzung der Retorten und Ausbringen der Erze (wobei selbst bei sehr gut geleiteten Verfahren nur etwa 85 % des Metalles gewonnen werden) in Widerstreit stehen, scharf hervorgehoben, und wird schließlich auf continuirlichen Betrieb und eine vom Verfasser in Anregung gebrachte, vielleicht sich bewährende Form eines Zinkofens hingewiesen. (S. 267.)

Heft 7.

Ueber einen neuen Winderhitzungsapparat. Vortrag von Keil. Dieser neue Apparat ist dem eben Genannten patentirt und benutzt die vom Hohofen abgehende Schlacke zur Erwärmung der Gebläseluft. Der aus einem sächerartigen Kammersystems bestehende, um seine Achse rotirende Apparat ist vor der Schlackenreise des Ofens so aufgestellt, daß die Schlacke direct in sie Kammern fließt. Die ebenhalb in den Apparat eingeführte kalte Gebläseluft ist genöthigt zwischen den mit glühender Schlacke angefüllten Kammern hindurchzustreichen und verläßt vorgewärmt den Apparat unterhalb. Für den Fall, daß der Schlackenfluß für mehrere Stunden oder Tage ganz aufhört, sind sich der Wind in dem gedachten Apparate vermittelst einer einfachen Vorrichtung durch Hohsengase oder durch Coaks erhitzen.

Die Beetheit des Apparates bestehen nicht allein in der Ersparnis an Brennmaterial, sondern auch darin, daß er billig anzulegen ist und weniger umfangreiche Reparaturen sich ohne Außerbetriebsetzung des Apparates ausführen lassen. (S. 426).

Mittheilung über Vernietung von Blechen. Von Haak. Nach einer im Auftrage des englischen Lloyd angestellten Reihe von Versuchen ist der Vernietung mittelst solchen die sog. Kettennietung mit einem Nietabstande vom 4- bis $4\frac{1}{2}$-fachen der Nietdurchmessern am vortheilhaftesten. Die Festigkeit variirt dabei von 66 bis 71 % der Festigkeit des vollen Bleches. Ebendasselbe wird durch die Versuche von Fairbairn bestätigt.

Bei Ueberlattungsvernietung haben sich doppelte Nietreihen bewährt, bei welchen die Niete in der Richtung des Zuges hinter einander ausgebracht sind, entgegen der sonst üblichen Anordnung, die Nieten beider Reihen gegen einander zu versetzen. (S. 431).

Notiz über Panzerung von Seeschiffen und über hohl gegossene Geschütze und Gußeisen. Man hält es jetzt für zweckmäßig, die Schiffe nur einige Fuße über und unter der Wasserlinie zu panzern. Die Bolzen zur Befestigung der Panzerplatten stellt man aus Drahtseil her, welches an beiden Enden verschmeißt und mit Kopf und Gewinde versehen wird; Holzschrauben, wie solche in Frankreich angewandt sind, haben sich nicht bewährt. Die aus Drahtseil hergestellten Bolzen werden ihrer Zähigkeit halber nicht durch das Treffen eines Schusses zerschlagen. Zur Befestigung von 9 Zoll (235 mm) starken Platten werden Bolzen von 3 Zoll (80 mm) Durchmesser angewendet.

Hohl gegossene und beim Gusse von innen mit Wasser gekühlte Geschütze haben vorzügliche Resultate gegeben. Ein 8-zölliges (210 mm) Gußstück hielt voll gegossen nur 75 Schuß aus; ein solches hohl gegossenes dagegen 1500. Bei 10-zölligen (260 mm) Geschützen stellte sich dieses Verhältniß wie 20 : 249. (S. 432).

Heft 9.

Die Steinkohlenrevière in der Gegend von Aachen. Vom Oberbergshauptmann Dr. von Dechen. Außer einer gründlichen Abhandlung über Form und Zusammensetzung des betreffenden Steinkohlengebirges, über Stärke der einzelnen Flöze ꝛc. sind sehr genaue Karten gegeben worden. Es wird bemerkt, daß nach den von Brix mit preuß. Steinkohlen angestellten Versuchen die Kohlen von Eschweiler den höchsten Hetzeffect geliefert haben, und wird auf die Aufnahmewerke der Centrumgrube, die Jamesgrube und Fürst Grafstehl als die vorzüglichsten Fundorte hingewiesen. (S. 551).

Heft 10.

Notizen über Papierfabrikation. Von Otto Krieg. Als Surrogat für die immer weniger in den Handel kommenden Lum-

Digitized by Google

den hat sich in Deutschland vorläufig allgemein die Holzsohle als zweckmäßig erwiesen. Obgleich wohl für kein anderes Surrogat so viel Reclame gemacht ist, als von Oesterreich aus für die Maisblätter, so hat dennoch die österreichische Papierfabrik zu Schlöglmühl, welche regierungsseitig betrieben wurde, vor einigen Jahren müssen außer Betrieb gesetzt werden. In England ist das Esparto gras, eine in Spanien und hauptsächlich an der Nordküste von Afrika (hauptsächlich in Algier) wildwachsende Pflanze zu großerer Bedeutung gelangt. Die billige Gestaltung, die billigen Chemikalien für die Verarbeitung und die Steuerverhältnisse ermöglichen gerade für England dieses Surrogat; für Deutschland und selbst für Frankreich wird dieser Stoff zu theuer.

Im Allgemeinen ist der Holzstoff nur zu geringeren Papiersorten zu verwenden. In ganz feinen weißen Papieren erlaubt schon die gelbliche Farbe des Holzes (meiß Fichtenholz) keinen Zusatz, und Holzstoff läßt sich leider nur auf so höchst schwierigen Wege bleichen, daß man das Bleichen desselben aufgegeben hat. Am besten ist der Holzstoff für Zeitungspapiere zu verwenden; dieselben können ganz gut zur Hälfte oder zu $^2/_3$ aus Holzstoff bestehen. Auch mittelfeine Druckpapiere erlauben einen Holzstoffzusatz von bis zu 25 Prozenten; doch muß dabei der Zeugstoff gut gebleicht sein, um die gelbliche Nüance des Holzstoffes zu compensiren. Holzpapier ist außerdem sehr gut zu bedrucken, weil es die Druckfarbeschwärze sehr gut anlangt und sich sehr entfernt ähnlich dem chinesischen Papiere verhält, welches bekanntlich aus jungem Bambusbrehre ohne alle Lumpen gefertigt wird.

Zu guten Schreibpapieren ist der Holzstoff mit weniger Vortheil zu verwenden, da das Papier dann für die Stahlfeder ein wenig rauher erscheinen würde. Auch wird ein Concevtpapier ohne Holzzusatz beim Satiniren wesentlich glatter, als ein solches mit Holz; trotzdem aber werden große Quantitäten Holzstoff zu Concevtpapieren verwendet.

Ob ein Papier Holzstoff enthalte oder nicht, ist durch Uebung bald mit dem Auge zu unterscheiden; ein leichtes Hilfsmittel dabei ist das Betupfen des Papieres mit verdünnter Salpetersäure. Holzstoff giebt alsdann einen braunen Fleck, während beim Fehlen eines solchen keine Verfärbung zu sehen ist.

Die besten Maschinen zur Zerfaserung des Holzes sind unstreitig die von Heinrich Voller in Heidenheim in Würtemberg; der Genannte hat überhaupt die größten Verdienste um die Einführung des Holzstoffes in die Papierfabrikation. Die Völter'schen Apparate bestehen im Wesentlichen aus einem großen, um eine horizontale Achse schnell sich drehenden Schleifsteine, auf welchen unter beständigem Wasserzufluß Holzklötze, die Fasern parallel der Achse des Steines, mittelst festhaltender Schraubvorrichtungen aufgepreßt werden, wobnrch diese Holzklötze allmählich zu Brei geschliffen werden. Ein Völter'scher Apparat, welcher in 24 Stunden einen 10 Centner fertigen Holzstoff (trocken gerechnet) liefert, kostet 2500 ℳ und erfordert 40 bis 50 Pferdekräfte.

Ein anderer, aber sehr ähnlicher Holzzerfaserungsapparat ist von Siebrecht in Cassel construirt worden, welcher sich eigentlich nur durch die Art der Anpressung des zu schleifenden Holzes unterscheidet; es werden dabei die Holzklötze vorher erst cylindrisch abgedreht und beim Zerfasern selbst in einer rotirenden Bewegung erhalten, was die Maschine wohl unnöthiger Weise complicirt macht.

Endlich wird in neuester Zeit noch einem ganz anderen Principe mit dem Zerfasern des Holzes verfahren. Die Holzklötze werden durch eine Art Raspelmaschine in ziemlich große Späne verwandelt, welche dann in rotirenden eisernen Rockfässern mit starker Lauge und unter möglichst hohem Dampfdrucke gekocht werden. Nach dieser Behandlung sind die Holzspäne so weich, daß sie sich wie Lumpen in Holländern klein machen lassen. Doch giebt dies Verfahren einen ziemlich ordinären Holzstoff; der Vers. hat dasselbe in einer Fabrik in Anwendung, wo nur ordinäre Tapeten- und Packpapiere gefertigt wurden. Eine sehr großartige Fabrik von Holzstoff nach diesem Principe soll aber in Monaunuk in Amerika existiren, und ist dieselbe in Practical Mechanic's Journal, Juli 1865, pag. 125 beschrieben. Es beträgt deren Production 240 bis 300 Centner engl. (d. i. 12,120 bis 15,150 Kilogrm.) pro Tag.

Es mag erwähnt werden, daß auch bloße Sägespäne, welche schorf getrocknet und dann auf einer gewöhnlichen Mahlmühle zu Holzmehl gemahlen sind, vielfach als Füllungsstoff bei Packpapieren, ordinären Tapetenpapieren ꝛc. Verwendung finden. Doch wird die Oberfläche des Papieres dadurch ziemlich rauh, und die Festigkeit ist gering. Von diesem Holzmehle kostet der Centner etwa 1 bis 1½ ℳ, während geschliffener Holzstoff (trocken gerechnet) mit 4 bis 5 ℳ pro Centner bezahlt wird.

Eine eigenthümliche Schwierigkeit bietet die Entwässerung des Holzstoffes zum Zwecke des leichteren Transportes dar. Holzstoff, welcher in kleinen Mengen zwischen den Fingern ausgepreßt wird, des kein Wasser mehr abtropft, enthält immer noch einen 75 Prozent Wasser. In kleinen Feuchtigkeitsgrade, in der Form von Ziegeln ausgepreßt, kommt der Holzstoff vielfach zur Versendung. In dünnen Schichten, in Gestalt von Pappe ausgepreßt, enthält der Holzstoff immer noch 60 Prozent Wasser. Daß die Holzfaser schwerer als andere Faserstoffe auf mechanischem Wege das Wasser verliert, zeigt sich auch nachtheilig noch auf der Papiermaschine.

Der Vers. stellte einige Versuche darüber an, wie viel Wasser wohl durch die Pregwalzen überhaupt aus gewöhnlichen Papieren entfernt würde. Nach diesen Versuchen enthielt das Papier hinter der ersten Presse, wo es das Metallsieb ohne Filz verläßt, noch 84,1 Prozent Wasser (d. h. 100 Papier enthielten 84,1 Wasser und 15,9 trockne Faser), hinter der zweiten Presse 57,0 Prozent, hinter der dritten Presse 54,1 Prozent, ferner hinter dem ersten Trockencylinder 53,1 Prozent, hinter dem zweiten 32,4 Prozent und hinter dem letzten nur noch 3,2 Prozent Wasser. Auf mechanischem Wege läßt sich also das Papier noch nicht einmal bis auf 50 Prozent Wasser, gehalt entwässern!

Da auf der Papiermaschine das Papier vermehrend zur Vermeidung von Falten und Runzeln so straff als möglich gespannt laufen muß, so wird es dadurch, abgesehen von dem mechanischen Anstrengen beim Durchgange durch die Preß- und Satinirwalzen, continuirlich länger. Bei einem Versuche z. B. hatte der Vers. gefunden, daß zwischen Metallsieb und zweiter Presse eine Längenausdehnung von 2,07 Prozent, von der zweiten zur dritten Presse eine solche von 3,70 Prozent und von der dritten Presse bis zur Schneidemaschine (also beim heißen Trocknen) eine solche von 2,04 Prozent oder im Ganzen eine Längenausdehnung von 8,13 Prozent stattfand. Der Breite nach war das Papier dabei um 5,12 Prozent eingeschrumpft.

Das Einschrumpfen des Papieres in der Breitenrichtung ist um so bedeutender, je langsamer das Trocknen der sich geht. Für die Güte des Papieres, besonders des geleimten, ist es wesentlich, daß das Trocknen möglichst langsam geschieht; man hant deshalb in neuester Zeit die Maschinen mit viel größerer Zahl von Trockencylindern als früher. Das Einschrumpfen ist übrigens durchaus nicht gleichmäßig in der ganzen Breite, vielmehr in der Mitte am geringsten. Bei einem Papiere z. B., welches durch Wasserstreifen in sieben Anfange gleiche Felder getheilt war, betrug das Einschrumpfen der ganzen Breite des Papieres 4,2 Prozent, es betrug jedoch bei den drei mittleren Feldern das Einschrumpfen 3,2 Prozent und bei den vier äußeren Feldern 4,96 Prozent. Die verschiedenen Grade des Einschrumpfens sind übrigens nicht stets übereinstimmend, was wohl von der verschiedenen Wirksamkeit der, das Papier an die Trockencylinder, anpreffenden Trockenfilze herkommt. (S. 627).

Die Roheisenindustrie Nordenglands. Vom Hüttendirecter H. Schlink. Die Roheisenindustrie Großbritanniens hat in den letzten Bezirken ihres Gedeihens, als: Süd-Wales, Nord- und Süd-Staffordshire und Schottland ziemlich constante Productionsverhältnisse angenommen; im Norden Englands ist nun jenen in den jüngsten Jahren ein gewaltiger Nebenbuhler erwachsen. Der Aufschwung sehr bedeutender Thoneisensteinlager an der Nordküste von Yorkshire, in Cleveland mit dem Kohlenreichthume in dem benachbarten Durham und Northumberland, hat Veranlassung zu einer ganz beispiellosen raschen Entwicklung der dortigen Eisenindustrie gegeben, und mit Besorgniß blicken die älteren Bezirke auf den sich mit jedem Tage mächtiger entfaltenden Concurrenten. Von Yorkshire aus wurde 1850 die erste Tonne Eisenstein (Cleveland stone) von Eston (an der Nordküste von Yorkshire) nach Witton Park zu einer Versuchsverhüttung gebracht. Im Jahre 1860 giebt bereits ein officieller Bericht die Roheisenproduction Großbritanniens an:

Digitized by Google

	franz. Tonnen à 1000 Kil.
Schottland	961,999
Süd-Wales	984,500
Nord- und Süd-Staffordshire	626,313
North-Riding of Yorkshire, Northumberland und Durham (alle größtentheils Cleveland stone bearbeitend)	669,218
Im Jahre 1862 producirten an Roheisen:	
North-Riding of Yorkshire (Cleveland stone)	287,932
Durham (hauptsächlich Cleveland stone)	342,613
Northumberland (desgleichen)	47,331
Summe	672,876

und befanden in den eben angeführten drei Districten am 1. September 1863 bereits 108 Hohöfen, von denen 78 im Betriebe waren.

Während am Schlusse des Jahres 1865 Schottland 167 Hohöfen (davon 133 im Betriebe) mit 1,666,240 franz. Tonnen Production hatte, wurde im August 1865 in Middlesborough en Tees die Anzahl der in der Nachbarschaft existirenden Oefen zu 136 angegeben, so daß Schottland gewiß bald erreicht, wenn nicht gar übertroffen wurde.

Das Erz (Cleveland iron ore) ist ein ziemlich derber, grünlichgrauer Thoneisenstein aus der Liasformation, in den mittleren Lagen rein von fremden Beimengungen, als Sand, Lehm, Quarz ꝛc. Nach mündlichen Angaben beträgt der Eisengehalt 33 bis 35 Prozent im ungerösteten Zustande und 41 bis 43 Prozent im gerösteten Zustande.

Der Vers. beschreibt sodann den neueren Theil der Hohofenanlage zu Southbank, welcher in Bezug auf Regelmäßigkeit der Dispositionen, gute Ausführung und praktische Einrichtung als neueste englische Maschinenanlage bezeichnet wird. Es sind Skizzen zu den genannten Hohofenanlage gegeben. Bei dieser neuen Anlage haben die Hohöfen vom Bodensteine bis zur Gicht eine Höhe von 81 Fuß engl. (24m,7); 7 Fuß (2m,1) Gestellweite; 19 Fuß (5m,8) Kohlenstockweite; 11 Fuß (3m,3) Gichtweite und 3 Formen. Selbst das Gestell ist aus kleinen Steinen hergestellt. Das untere massive Anlagemauer ist achtkantig in Ziegelmauerwerk ausgeführt, auf welches sich der obere Theil in Form eines cylindrischen Blechmantels aufsetzt. Die Gichten sind mittelst Parryschen Trichters geschlossen. Jeder dieser 81 Fuß (24m,7) hohen Oefen producirte pro 24 Stunden ein Quantum von 85,000 bis 86,000 Pfund grauen Eisens.

Die Schwärmerei für hohe Oefen geht dort so weit, daß man z. B. in Cleveland 96 Fuß (29m,3) hohe Oefen baute und an anderem Orte sogar Oefen von 120 Fuß (36m,6) Höhe bauen wollte. Durch Vermehrung der Höhe wollte man die Temperatur der entweichenden Gase besser ausnutzen.

Der Vers. schildert sodann noch die hüttenmännischen Verhältnisse Lumberlands, welches aus dem bekannten rod hematite iron ore, einem derben, festen, in vielen glasbesparligen Stufen und zuweilen mit schönen Kalkspathdrusen vorkommenden Rotheisenstein das überaus werthvolle zum Bessemerprocesse zu verwendende, graue Hematite-Eisen erblasen wird. (S. 645.)

Empirische Formel für Temperatur und Spannung des gesättigten Wasserdampfes. Von Prof. Klingenfeld zu Nürnberg. Es hat Klingenfeld folgende Gleichung aufgefunden, deren Resultate für den Druck von 1 bis 10 Atmosphären sehr gut mit den aus Regnault's Versuchen hervorgehenden Ergebnissen übereinstimmt:

$$t = 100 \cdot \log (4 + 6a),$$

Es bedeutet t die Temperatur in Centigraden, a die Atmosphärenzahl der Dampfes und log den Brigg'schen Logarithmus. Zur Vergleichung ist z. B.

für a =	1	3	5	7	8	9	10
t = nach Gleichung	100	134,2	158,1	166,3	171,6	176,3	180,6
t = Regnault	100	133,9	152,2	165,1	170,8	175,8	180,3

R. Zahn's Horizontalstellung für Meßinstrumente. Diese zur Zeit patentirte und hier mit Beifügung von Zeichnungen beschriebene Horizontalstellung ermöglicht, mittelst einer gegen die Drehungsachse schief geriebten Scheibe, eine sehr feine Einstellung in überaus kurzer Zeit. Es ist diese Horizontalstellung sehr für Meßtische, Nivellirinstrumente und Theodolithen verwendbar. (S. 723.)

Lichtenberg.

B. Referate über technische Werke.

Geschichte der Renaissance Frankreichs

von **Wilh. Lübke**, mit Illustrationen, Stuttgart bei Ebner und Seubert, 1868.

In vorliegendem Werke begegnen wir dem ersten Versuch einer selbstständigen erschöpfenden Behandlung dieses Gegenstandes, welcher nach einem einleitenden Kapitel „Umwandlung des französischen Geschmacks" zunächst den Uebergangsstyl unter Karl VIII und Ludwig XII, dann die Renaissance unter Franz I, Schlösser, Landsitze und städtische Gebäude, die Renaissance unter den letzten Valois, geordnet nach ihren Hauptmeistern, soweit dieselben bekannt waren, und vervollkommnet durch ausgezeichnete Werke jener Epoche von nicht bekannten Meistern, ferner die Profanbauten unter Heinrich IV und Ludwig XIII, sowie endlich den Kirchenbau der Renaissancegeit beschreibt.

Das Werk ist mit seiner großen Anzahl meist vortrefflicher Holzschnitte eine höchst schätzenswerthe Zusammenstellung der Bauwerke jener Zeitepoche und ist in seinen Schilderungen ebenso anziehend, wie klar und verständlich, daher auch als interessante Lectüre nicht allein den Fachmännern, sondern allen denen zu empfehlen, welche auf diesem Gebiete Aufklärung suchen.

Da selbstverständlich eine solche Zusammenstellung nicht erschöpfend sein kann, so ist eine reichhaltige Angabe von Quellen zum weiteren Studium sehr erwünscht.

E. H.

Physische und chemische Beschaffenheit der Baumaterialien, deren Wohl, Verhalten und zweckmäßige Verwendung,

von **R. Gottgetreu**, Architect und ord. Professor ꝛc. Berlin 1869. Verlag von J. Springer.

Von obigem Werke liegt die erste Lieferung, die natürlichen und künstlichen Steine umfassend, vor und wird hiermit zu urtheilen, das ganze Werk ebenso erschöpfend wie durch übersichtliche Anordnung zum Nachschlagen und auch für das Studium geeignet werden. Eine große Zahl deutlicher in den Text gedruckter Holzschnitte erläutert namentlich die höchst ansführlich mitgetheilte Ziegelfabrikation in allen ihren Nüancen in ermüdlicher Weise.

Da der Verfasser größtentheils bayerische Maße und Gewichte eingeführt hat, übrigens auch an verschiedenen Stellen die von anderen Staaten, vorüber hin und wieder nur der Zusammenhang näheren Aufschluß giebt, so wäre es vielleicht im Interesse der allgemeinen Verwendbarkeit des Werkes wünschenswerth gewesen, wenn gleichzeitig an den betreffenden Stellen die Reductionen auf allgemein gängigere Maß- und Gewichtseinheiten beigefügt wären.

E. H.

Die städtische Turnhalle in Hof,

von **Joh. Gottlob Thomas**.

Die mit ausführlichem Text auf sieben Blatt Zeichnungen dargestellte Turnhalle in Hof hat verwiegend ein rein locales Interesse.

Digitized by Google

Die baulige Disposition bietet, abgesehen von der zweiß gut durchdachten Vereinigung der Turnhalle mit den zu öffentlichen Zwecken benutzten, Nachbargebäuden, wenig Interessantes: Ein viereckiger Raum von 80' zu 48' lichter Weite mit gerader, glatt gegypter Decke, davor ein Vorderode- und ein Lehrer-Zimmer mit darüber befindlicher Galerie, am entgegengesetzten Ende ein Requisiten-Raum, darüber eine zweite Galerie in Verbindung mit dem Klettergerüst, — das ist in wenigen Worten die ganze, nicht mehr neue, Disposition.

Der Anspan des Gebäudes ist mit allen möglichen Materialien aufgeführt. Gemische aus Granit- und Sandstein wechseln mit andern, aus s. g. hydraulischem Mörtel gegossen und steinfarbig angestrichen, ab. Die Fischen sind gegypt und drougegeld gefärbt, die Giebelverzierungen und Jahns Bildnis aus gebrannter Thon. Das Mauerwerk ist aus Kalksteinen, Grünsteinen und Backsteinen hergestellt; kurz es scheint jedes Material (l. S. 14) verwendet und in der äußeren Erscheinung durch Putz und Anstrich verhüdet zu sein.

Für das Studium von Turngeräthen dagegen enthält das Buch manche interessante Daten; besonders ist das Klettergerüst hübsch und mit Sachkenntniß konstruirt. Mit Ausnahme des Rundlaufs nimmt dasselbe alle festen Geräthe (Schwebebaum, Kletterstangen, Leitern und Recke) auf. Die Befestigungen sind, abweichend von der gewöhnlichen Anordnung, dadurch verschieden, daß die Enden, von rechtwinkligem Querschnitt, zwischen je zwei auf die Ständer gezogenen Winkeleisen beweglich sind und durch eiserne Nägel befestigt werden. Hier paarweise correspondirende Neckstangen nehmen die s. g. wagrechten, verstellbaren Leitern auf; zwei andere bilden freie Recke, können aber auch — in tiefer Stellung — zur Aufnahme von Sturmlauf und Sprungbrett benutzt werden. Die ganze Disposition ist so getroffen, daß eine Umgestaltung von 7 Fuß frei bleibt. — —

Das Buch enthält ferner eine übersichtliche Zusammenstellung und genaue Beschreibung sämmtlicher Turngeräthe mit Maßangaben und Kosten.

Die Kosten der ganzen Anlage betragen 13000 Gulden. H.

Vorlegeblätter für Bauconstructionslehre,

von **Ernst Blattbach**, Professor am eidgenössischen Polytechnikum in Zürich. gr. 4. Zürich, Verlag von Meyer & Zeller, 1868.

Der durch die Herstellung von „Molter's Denkmälern deutscher Baukunst" und die Herausgabe des vortrefflichen Werks: „Der Schweizer Holzbau" rühmlich bekannte Dr. Verfasser hat kürzlich in 4 Heften à 4 Bl. „Vorlegeblätter für Bauconstructionslehre" veröffentlicht, welche zunächst für seine Schüler am Polytechnikum in Zürich bearbeitet, jedoch auch weitern Kreisen zugänglich gemacht sind.

Diese Constructionszeichnungen beziehen sich auf:

1) Mauern und Wände,
2) Bögen und Gewölbe,
3) Balken, ebene Decken und Böden,
4) Fenster, Thüren und Thore,
5) Treppen,
6) Gesimse,
7) Consolen und Träger,
8) Säulen, Pfeiler und Pfeilen mit ihren Ueberdeckungen,
9) Dächer und Plattformen, und
10) Thürme und Kuppeln.

Die hierher gehörigen Beispiele sind zugleich ausgeführten interessanten Bauwerken älterer und neuerer Zeit entnommen und die Constructionen, meistens perspectivisch, in trefflicher Zeichnung zur Anschauung gebracht. Die vorliegenden Blätter geben nicht allein in dieser Beziehung ein Muster zur Darstellung derartiger Gegenstände, sondern dürfen auch hinsichtlich ihrer Ausführung, obgleich die Zeichnungen zur Vervielfältigung der Kosten nur in Umdruck hergestellt sind, in ihrer Art als vollendet bezeichnet werden. Den Constructionen ist mehrfach eine kurze Erläuterung hinzugefügt, ein abgeschlossener Text aber nicht gegeben.

Die Anschaffung dieses, besonders für jüngere Architekten geeigneten Werks, welchem eine reiche Fortsetzung zu wünschen ist, kann mit Recht empfohlen werden. M.

Der Bauschlosser.

Praktisches Hand- und Hülfsbuch für Architekten und Bauhandwerker, sowie für Bau- und Gewerbeschulen. Bearbeitet von **F. Fink.** 1. Theil. Die verwendete und verbesserte Auflage mit 590 Abbildungen. Leipzig. Verlag von Otto Spamer. 1868.

Obiges Werk bildet den 3. Band des in dem genannten Verlage erschienenen Werkes „Schule der Baukunst", ist jedoch als ein für sich abgeschlossenes Ganze zu betrachten. Es soll, wie in der Vorrede zur ersten Auflage ausgesprochen ist, den angehenden Architekten ein praktisches Hülfsbuch bei ihren Studien, den jungen Handwerkern ein Erklärer ihrer Arbeiten sein. Der vorliegende 1. Theil des Werkes enthält im 1. Abschnitte die Materialien des Bauschlossers und ihre Gewinnung, im 2. Abschnitte die Werkzeuge, im 3. die Eisenverbände, im 4. die Klammern, Bänder, Anker und Hängeeisen, im 5. die Nebrabeiten, im 6. die Thür-, Fenster- und Fensterlädenbeschläge und im 7. die eisernen Geländer, Vergitterungen und Thore. Der 2. Theil soll Berechnungsresultate über die verschiedenen Festigkeiten des Eisens, Werkzeugmaschinen, eiserne Treppen, Blitzableiter, Garten- und Gewächshäuser ec. enthalten.

Bei der übersichtlichen Eintheilung, klaren und deutlichen Beschreibung der Einzelheiten und der Menge der in den Text gedruckten Holzschnitte, erfüllt das Werk seinen Zweck vollkommen und ist auf das Angelegentlichste zu empfehlen. E. Sch.

Das Holz als Rohstoff für das Kunstgewerbe.

Zwei Vorträge gehalten in k. k. österr. Museum für Kunst und Industrie zu Wien, von Professor Dr. **W. F. Exner.**

Die kleine Schrift bringt zwei anregende Vorträge zur weiteren Verbreitung.

Im ersten Vortrage werden die verschiedenen Eigenschaften des Holzes, die es für die Kunst-Gewerbe geeignet machen, behandelt, sowie einige Daten über den Handel mit den Hölzern gegeben. Es folgt eine Uebersicht der verschiedenen Methoden der Bearbeitung.

Der zweite Vortrag bespricht nach einem kurzen geschichtlichen Ueberblick über die Verwendung des Kunstholzes, die hervorzugehenden der in unserer Zeit blühenden Kunstgewerbe, die sich des Holzes als Rohstoff bedienen. r.

Literatur.

Architecten-Kalender, bearbeitet von den Herausgebern der Deutschen Bauzeitung. 1869. Berlin. Franz Duncker.

Dieser brauchbare Kalender befindet sich wohl in den Händen der meisten Fachgenossen, so daß es kaum erforderlich ist hier darauf besonders aufmerksam zu machen und dessen Inhalt zu specificiren. Die neue Auflage hat in Folge der, von den Verfassern an Fachgenossen ausgesprochenen Bitte, Berechnungen für die Verwendständigung desselben zu machen, wesentliche Vermehrungen und Verbesserungen erfahren, und der Inhalt desselben entspricht den Bedürfnissen des Hochbaues und den praktischen Anforderungen desselben, als Hülfsmittel auf der Baustelle und bei den laufenden Geschäften des Bautechnikers vollständig. Durch die Beigabe hat der Kalender eine wesentliche und Vielen willkommene Erweiterung erfahren. Sie enthält auf 76 Seiten 11 Methoden der überschläglichen Kostenberechnung von Gebäuden aus den Quadratfuß der bebauten Fläche und auch nach dem Rauminhalte der Brutandtheile, Bedingungen für Assecurationen und Bauverträge, Dampfkessel-Anlagen in Preußen, Reglement für die Herstellung der Bürgersteige und Rinnsteine in Berlin, Zusammenstellung der Größenverhältnisse einiger bekannten Freisäle in Berlin, Grundsätze für das Verfahren bei öffentlichen Concurrenzen, Verzeichniß der im Gebiete des norddeutschen Bundes angestellten Baubeamten, Verzeichniß der seit Januar 1858 für den preußischen Staatsdienst geprüften Privatbauzuweiser, und alphabetisches Register zu den Personal-Verzeichnissen. Am Schluß auf 56 Seiten ein Adressen-Nachweis für den Bezug von Baumaterialien und für die Beschaffung von Bauarbeiten. v. K.

Digitized by Google

C. Literatur.

Bemerkenswerthe literarische Erscheinungen

aus dem Gebiete der Mathematik, Naturwissenschaften und der Technik.

(Die Redaction beabsichtigt jährlich im ersten Hefte ein derartiges Verzeichniß mitzutheilen in der Voraussetzung, daß dies den Lesern der Zeitschrift erwünscht sein werde.)

Mathematik.

Bierens de Haan, D. Nouvelles tables d'intégrales définies. Leide, 1867. 4.

Bjerknes, C. A. Ueber die geometrische Repräsentation der Gleichungen zwischen zwei veränderlichen realen oder complexen Größen. Universitäts-Programm 1859. Christiania, 1859. 4.

Dölp, Dr. H. Aufgaben zur Differential- und Integralrechnung nebst den Resultaten und den zur Lösung nöthigen theoretischen Erläuterungen. Gießen, 1869. 8.

Freiesleben, Dr. F. C. Die physiologischen Grundlagen der Nammwissenschaft. Wiesbaden, 1868. 8.

Hansen, P. A. Von der Methode der kleinsten Quadrate im Allgemeinen und in ihrer Anwendung auf die Geodäsie. Leipzig, 1867. 8.

— Supplement I. Fortgesetzte geodätische Untersuchungen. Daselbst, 1868. 8.

Herrmann, E. Die Theorie der Versicherung vom wirthschaftlichen Standpunkte. Graz, 1869. 8.

Jäger, E. Das graphische Rechnen. Als Prometheus-Dissertation bearbeitet. Mit 1 Taf. Speyer, 1867. 8.

Karup, W. Theoretisch-praktisches Handbuch der Lebensversicherung. I. Abth. Geschichte, Literatur und Einleitung. Leipzig, 1869. 8.

de Klerk. Beweise und Auflösungen sämmtlicher Lehrsätze und Aufgaben der Anhänge von C. F. A. Jacobi zu den sieben ersten Büchern der Elemente der Geometrie von Swindons. Halle, 1868. 8.

Plücker, J. Neue Geometrie des Raumes, gegründet auf die Betrachtung der graden Linie als Raumelement. Leipzig, 1868. 4.

Quetelet, Ad. Sciences mathématiques et physiques au commencement du XIX. siècle. Bruxelles. 1867. 8.

Riemann, B. Ueber die Darstellbarkeit einer Funktion durch eine trigonometrische Reihe. (Abhandl. der Kgl. Gesellsch. der Wissensch. zu Göttingen). Bd. 13. Göttingen, 1867. 4.

— Ueber die Hypothesen, welche der Geometrie zu Grunde liegen. (Abhandl. d. Kgl. Gesellsch. d. Wissensch. z. Göttingen). Göttingen, 1867. 4.

— Grundlage für eine allgemeine Theorie der Funktionen einer veränderlichen complexen Größe. Göttingen, 1867. 4.

Schlömilch, Dr. O. Uebungsbuch zum Studium der höhern Analysis. Th. 1. Leipzig, 1868. 8.

Schmitt, C. Die Beispiele der neueren ebenen Geometrie und deren Anwendung auf die geradlinigen Figuren und den Kreis. Wien, 1864. 8.

Serret, J. A. Cours de calcul différential et intégral. 2 Vols. Paris, 1868. 8.

— Handbuch der höheren Algebra. Deutsch bearbeitet von G. Wertheim. Bd. 1 und 2. Leipzig, 1868. 8.

Sonnet, H. Dictionnaire des mathématiques appliquées. Paris, 1867. 8.

Sweitzregrebel, J. G. H. Neun verschiedene Coordinatensysteme in Zusammenhange untersucht. Mit 6 Taf. Bonn, 1853. 4.

Unterstützungsfassen. Broschüren zur Einrichtung von Unterstützungskassen für den landwirthschaftlichen Arbeiter im Königreiche Sachsen. Herausgegeben vom Dresdener landwirthsch. Kreisvereine. Dresden, 1867. 8.

Darstellende und praktische Geometrie.

Armengaud, aîné et fils. Amouroux, Lehrbuch des industriellen Zeichnens, mit besonderer Anwendung auf Maschinen und einige architectonische Constructionen. Deutsch von J. H. Krenauer. Zürich, 1868. 8. Mit Atl. in Fol.

Bericht über die Verhandlungen der vom 30. Sept. bis 7. Oct. 1867 zu Berlin abgehaltenen allgemeinen Conferenz der europäischen Gradmessung. Redigirt von C. Bruhns, W. Förster, A. Hirsch. Berlin, 1868. 4.

Kounny, E. Perspectivische Darstellung der ebenen Schnitte von Kegel- und Cylinderflächen. Mit 2 Taf. Leipzig, 1867. 8.

— Construction des Durchschnittes einer Graden mit den Kegelschnittlinien. Mit 1 Taf. Brünn, 1867. 8.

— Construction der Kegelschnittlinien aus Punkten und Tangenten. Mit 2 Taf. Brünn, 1868. 8.

— Construction der Selbstschattengrenze von Rotationsflächen in der Perspective, unter Voraussetzung paralleler Lichtstrahlen. Brünn, 1867. 8.

— Theorie der Beleuchtung krummer Flächen vom zweiten Grade bei parallelen Lichtstrahlen. Brünn, 1867. 8.

v. Miller-Hauenfels, A. Höhere Markscheidekunst. Wien, 1868. 8.

Peschka, G. A. v., und Kounny, E. Freie Perspective in ihrer Begründung und Anwendung. Hannover, 1868. 8.

v. Rüdigisch. Die neueren Breithaupt'schen Messtische und Kippregel-Constructionen und ihr Werth für die topographische Messkunst. Mit 2 Taf. Cassel, 1868. 8.

Schlotke, J. Lehrbuch der darstellenden Geometrie. Mit 25 Taf. Hamburg, 1867. 4.

Standigl, R. Grundzüge der Reliefperspective. Wien, 1868. 8.

v. Streffleur, V. 77 gegenwärtig noch in Anwendung stehende Mittel zur Ausführung der Bergzeichnung. Ein Bericht über die diesfälligen auf der Pariser Weltausstellung 1867 exponirten Arbeiten. Mit 5 Taf. Leipzig, 1868. 8.

Naturgeschichte.

Zoologie. Botanik.

Bohemian, C. H. Monographia Cassididarum. Tomes 1—4. Holmiae. 1850—1862. 8.

Claus, Dr. C. Grundzüge der Zoologie. Marburg und Leipzig, 1868. 8.

Edwards, M. Histoire naturelle des crustacés comprenant l'anatomie, la physiologie et la classification de ces animaux (Suites à Buffon) 3 Tomes 8. avec atlas in 4. Paris 1834—1840.

Frauf, Dr. A. B. Beiträge zur Pflanzenphysiologie. Mit 5 Taf. Leipzig, 1868. 8.

Haberlandt, F. Zur Kenntniß des seidenspinnenden Insectes und seiner Krankheiten. Neuere Beiträge. Wien, 1869. 8.

Jäger, Dr. G. Die Wunder der unsichtbaren Welt, enthüllt durch das Mikroskop. Berlin, 1868. 8.

Metzenbach, E. Ueber Seidenraupenzucht und Cultur des Maulbeerbaumes in China. Mit einem Vorwort v. J. Liebig. Mit 8 Lithogr. München, 1867. 8.

Schübeler, Dr. F. C. Die Culturpflanzen Norwegens. Mit einem Anhange über die altnorwegische Landwirthschaft. Universitäts-Programm 1862. Christiania, 1862. 4.

De Selys Longchamps, Ed. Monographie des Libellulidées d'Europe. Paris et Bruxelles 1840. 8.

Walckenaer. Histoire naturelle des insectes. Aptères (Suites à Buffon) 4 Tomes avec atlas. Paris, 1837—1847. $^{8}/_{8}$.

Mineralogie, Geologie, Geognosie und Petrefactenkunde.

Agassiz, L. Geological Sketches. London, 1866. 8.

Bagnin, Abbé. Réflexions sur l'hypothèse de Laplace relative à l'origine et à la formation du système Planétaire. Paris, 1867. 4.

Andrä, Dr. C. J. Vorweltliche Pflanzen aus dem Steinkohlengebirge der preußischen Rheinlande und Westphalens. Bonn, 1865. Fol.

Digitized by Google

Brooke, H. J. On the geometrical isomorphism of crystals. (Londres) 1857. 4.

Burat, A. Angewandte Geognosie oder das Auffinden und der Bau nutzbarer Mineralien. Deutsch herausgegeben von H. Kranse und J. P. Hochmuth. Berlin, 1844. 8.

Dana, J. D. and Brush, G. J. A system of mineralogy. Descriptive mineralogy comprising the most recent discoveries. 5. edition. London, 1868. 8.

v. Dechen, Dr. H. Geognostischer Führer zu dem Laacher See und seiner vulkanischen Umgebung. Bonn, 1864. 8.

— Geognostischer Führer in das Siebengebirge am Rhein. Mit mineralogisch-petrographischen Bemerkungen von G. v. Rath. Mit 1 Karte. Bonn, 1861. 8.

Descloizeaux. Mémoire sur la crystallisation et la structure intérieure du quartz. Paris, 1858. 4.

Dressel, L. Die Basaltbildung in ihren einzelnen Umständen erläutert. Preisschrift der Gesellschaft der Wissenschaften zu Haarlem. Mit 1 Taf. Haarlem, 1866. 4.

Fischer, Dr. Ph. Untersuchungen über die Gestalt der Erde. Darmstadt, 1868. 8.

Frankenheim, Dr. L. M. Zur Krystallkunde. Bd. 1. Charakteristik der Krystalle. Mit 1 Taf. Leipzig, 1869. 8.

Fuchs, Dr. C. H. Anleitung zum Bestimmen der Mineralien. Heidelberg, 1868. 8.

Gelnitz, H. B. Darstellung der Flora des Hainichen-Ebersdorfer und des Flöhaer Kohlenbeckens. Leipzig, 1854. 8. Mit Atlas in Fol.

Germer, E. F. Die Versteinerungen des Steinkohlengebirges von Wettin und Löbejun im Saalkreise. Halle, 1844. Gr. Fol.

Girard, H. Geologische Wanderungen. 2. Aufl. I. Wallis-Vivarais-Volay. Halle, 1861. 8.

Hörbye, J. C. Observation sur les phénomènes d'érosion en Norvège. (Programme de l'Université 1867.) Christiania, 1867. 4.

Jahrbuch der Kaiserlich Königlichen geologischen Reichsanstalt. Bd. 18. Wien, 1868. 8.

Kenngott, Dr. A. Elemente der Petrographie zum Gebrauche bei Vorlesungen und zum Selbststudium. Leipzig, 1868. 8.

— Uebersicht der Resultate mineralogischer Forschungen in den Jahren 1862—1865. Leipzig, 1868. 8.

Klipstein, Dr. A. Versuch einer geognostischen Darstellung des Kupferschiefergebirges der Wetterau und des Spessarts. Darmstadt, 1830. 8.

Kjerulf, Th. Das Christiania-Silurbecken, chemisch-geognostisch untersucht. (Universitäts-Programm 1855). Christiania, 1855. 4.

v. Lang, Dr. V. Versuch einer Monographie des Bleivitriols. Mit 27 Taf. Wien, 1859. 8.

Lange, G. Die Halbedelsteine und ihre Familie der Quarze und die Geschichte der Achatindustrie. Kreutznach, 1868. 8.

Lévy, A. Description d'une collection de minéraux formé par H. Heuland. Londres, 1857. III. Tomes 8 avec atl. in 4.

Mineralogische Studien. Eine Sammlung wissenschaftlicher Monographien. Thl. 1. Die Mineral-Species von Dr. M. Websky. Breslau, 1868. 4.

Neumann. Das Krystall-System des Albites und der ihm verwandten Gattungen. Königsberg, 1830. 4.

Quenstedt, F. A. Geologische Ausflüge in Schwaben. Tübingen, 1864. 8.

Sartorius v. Waltershausen, W. Geologischer Atlas von Island. Göttingen, 1853. 8. mit Atlas in gr. Fol.

Scharff, Dr. F. Ueber den Quarz. Mit 2 Taf. Frankfurt a. M., 1859. 4.

Senft, Dr. F. Die krystallinischen Felsgemengtheile. Mit 1 Taf. Berlin, 1868. 8.

Weiß, Dr. Ch. E. Beiträge zur Kenntniß der Feldspathbildungen und Anwendung auf die Entstehung von Quarzrechnet und Quarzporphyr. Gekrönte Preisschrift d. Gesellsch. d. Wissensch. zu Haarlem. Mit 2 Tat. Haarlem, 1866. 4.

v. Zepharovich. Die Anglisit-Krystalle von Schwarzenbach und Mieß in Kärnten. Mit 1 Taf. Wien, 1864. 8.

Physik, Meteorologie.

Berger, G. Das Licht in seinen verschiedenen Erscheinungen und Wirkungen und den natürlichen Ursachen derselben wissenschaftlich erklärt. Mit 4 Taf. Berlin, 1868. gr. 8.

Briot, Ch. Versuche über die mathematische Theorie des Lichtes. Uebersetzt und mit einem Zusatze vermehrt von W. Klinkerfues. Leipzig, 1867. 8.

Dove, H. W. Der schweizer Föhn. Nachtrag zur Eiszeit, Föhn und Scirocco. Berlin, 1868. 8.

Emsmann, A. H. Physikalisches Handwörterbuch. 2. Aufl. 2 Bde. Leipzig, 1868. 8.

Fechner, G. Th. Ueber die physikalische und philosophische Atomenlehre. 2. Aufl. Leipzig, 1864. 8.

Fresnel. Oeuvres complètes d'Augustin Fresnel. Publiées par H. de Senarmont, E. Verdet et L. Fresnel. Paris, 1866. 4.

Hirn, G. A. Conséquences philosophiques et métaphysiques de la thermodynamique (Théorie mécanique de la chaleur II). Paris, 1868. 8.

v. Lang, B. Einleitung in die theoretische Physik. Braunschweig, 1867. 8.

Melde, Dr. Fr. Experimentaluntersuchungen über Wellenbildung in kreisförmig cylindrischen Röhren. Thl. I. Libellenbläse mit 4 Taf. Marburg und Leipzig, 1868. 8.

Meteorologische Beobachtungen. Aufgezeichnet auf Christiania's Observatorium. 1837—1866. Christiania, 1862—1866. 4.

Meteorologiske Jagttagelser. Udgivne af det kongelige norske Frederiks Universitet ved det norske meteorologiske Institut. (Aus den Jahren 1861—1866). Christiania 1866—1867. gr. 4.

Prestel, Dr. M. A. F. Die Winde über der deutschen Nordseeküste und dem südlichen Theile der Nordsee, nach ihrer periodischen Veränderung im Laufe des Jahres 2c. Emden, 1868. 4.

Radau, R. L'acoustique ou les phénomènes du son. Paris, 1867. 8.

Sartorius von Waltershausen, W. Untersuchungen über die Klimate der Gegenwart und der Vorwelt, mit besonderer Berücksichtigung der Gletscher-Erscheinungen in der Diluvialzeit. Eine von der holländ. Gesellsch. d. Wissensch. zu Haarlem am 18. Mai gekr. Preisschrift. Mit 2 Taf. Haarlem, 1865. 4.

Scheffler, Dr. H. Die Theorie der Augenfehler und der Brille. Wien, 1868. 8.

Schlömilch, Dr. O. Handbuch der Mathematischen Physik. Bd. 1. Braunschweig, 1868. 8.

Schlüter, Ph. Die Einheit der Naturkräfte. Berlin, 1868. 8.

Wildt, Dr. H. Ueber Föhn und Eiszeit. Mit Nachtrag: Der Schweizer Föhn. Entgegnung auf Dove's gleichnamige Schrift. Bern, 1868. 8.

Tyndall, J. Die Wärme betrachtet als eine Art der Bewegung. Deutsch herausgegeben durch H. Helmholtz und G. Wiedemann. Braunschweig, 1867. 8.

Chemie.

Arendt, Dr. R. Lehrbuch der organischen Chemie nach den neuesten Ansichten der Wissenschaft, auf rein experimenteller Grundlage. Nebst Ergänzungsschrift. Organisation, Technik und Apparat der Chemie. Leipzig, 1868. 8.

Blomstrand, C. W. Die Chemie der Jetztzeit vom Standpunkte der elektrochemischen Auffassung aus Berzelius' Lehre entwickelt. Heidelberg, 1869. 8.

Ruff, H. P. Kurzes Lehrbuch der anorganischen Chemie. Erlangen, 1868. 8.

Dragendorff, Dr. G. Die gerichtlich-chemische Ermittelung der Gifte in Nahrungsmitteln, Luftgemischen, Speiseresten, Körpertheilen. St. Petersburg, 1868. 8.

Guldberg, C. M. et Waage, P. Études sur les affinités chimiques. (Programme de l'Université 1867). Christiania, 1867. 4.

Kolbe, H. Das neue chemische Laboratorium der Universität Leipzig. Leipzig, 1868. 4.

Leçons de chimie. Professées par Pasteur, Cahours, Wurtz, Berthelot, St. Claire-Deville etc. — Société chimique de Paris, Années 1860—1865. 5 Tme. Paris, 1862—1866. 8.

Mohr, Fr. Mechanische Theorie der chemischen Affinität und die neuere Chemie. Braunschweig, 1868. 8.

Digitized by Google

Naquet, A. Grundzüge der modernen Chemie. Nach der 2ten Aufl. bearbeitet von Dr. C. Sell. Bd. 1. Berlin, 1868. 8.

Roscoe, H. E. Kurzes Lehrbuch der Chemie nach den neuesten Ansichten der Wissenschaft. Aus dem Englischen, deutsch von U. Schertemmer. 2. Aufl. Braunschweig, 1868. 8.

Strecker, M. Das chemische Laboratorium der Universität Christiania und der darin ausgeführten chemischen Untersuchungen. (Universitäts-Programm.) Christiania, 1854. 4.

Wittstein, Dr. G. C. Anleitung zur chemischen Analyse von Pflanzen und Pflanzentheilen auf ihre organischen Bestandtheile. Nördlingen, 1868. 8.

Wöhler, F. Grundriß der unorganischen Chemie. 14. Aufl. Mit einer Einleitung. Allgemeines und einem Kapitel: Theoretisches über die Zusammensetzung der Körper enthaltend von H. Kopp. Leipzig, 1868. 8.

Wurtz, Ad. Dictionnaire de chimie pure et appliquée. Fasc. I. Paris, 1868. 8.

Mechanische Technologie.

Böhmert, Dr. V. Beiträge zur Fabrikgesetzgebung. Untersuchung und Bericht über die Lage der Fabrikarbeiter, erstattet an die gemeinnützige Gesellschaft des Kantons Zürich. Zürich, 1868. 8.

Bruhn, L. Illustrirtes Buchbinderbuch. 2. Aufl., umgearbeitet von J. N. Herzog. Text und Atlas. Heft 1. Leipzig, 1868. 8. Fol.

Chevalier, M. Die Weltindustrie in der zweiten Hälfte des neunzehnten Jahrhunderts. Aus dem Französischen, deutsch von J. C. Horn. Stuttgart, 1869. 8.

Dorn, A. Pflege und Förderung des gewerblichen Fortschritts durch die Regierung in Würtemberg. Mit 1 Karte. Wien, 1868. 8.

Emminghaus, Dr. A. Allgemeine Gewerkslehre. Berlin, 1868. 8.

Ernst, Dr. W. H. Die Tapeten und Bunzpapier-Industrie. Weimar, 1869. 8 mit Kft. in 4. (Neuer Schauplatz Bd. 25.)

Felkner, W. A history of the machines wrought hosiery and lace manufactures. London, 1867. 3.

Fillunger, J. Vergleichende Statistik über die Real- und Productionswerte u. s. w. im österreichischen Kaiserstaate. Wien, 1868. 4.

Friedrich. Praktische und commercielle Leitung der Baumwollspinnerei. Reichenberg, 1868. 8.

Geothe, Dr. H. Die Spinnerei, Weberei und Appretur auf der Welt-Ausstellung zu Paris 1867. Berlin, 1868. 8.

Grüßner, C. Die Weberei auf Schäfte und Tritte. Mit 10 Taf. Wien, 1868. 8.

Harrison, W. B. The mechanic's tool book. With practical rules and suggestions for use of machinists, iron workers, and others. New York, 1868. 8.

Hyde, J. Die Wissenschaft der Baumwollspinnerei. Uebersetzt von H. Münster. Breslau, 1868. 8.

Kafka, J. Bindungs- und Schürzungs-Buch für die glatte Weberei. Reichenberg, 1868. 8.

Kick, F. und **Rusch, E.** Beiträge zum Studium der neuesten Fortschritte der Spinnerei-Mechanik, mit Berücksichtigung der Ausstellung zu Paris. Wien, 1868. 8.

Lippmann, J. Praktisches Handbuch zum Selbstunterricht in der Weberei. 2 Theile. 8. mit Atlas in Fol. Berlin, 1868. 8.

Nieß, B. Die Baumwollen-Spinnerei in allen ihren Theilen. Weimar, 1868. 8 mit Atlas in 4. (Neuer Schauplatz Bd. 288).

Das Rothgerwerbegewerb und sein Einfluß auf die bestehende Gewerbegesetzgebung. Berlin, 1868. 8.

Paul, Dr. O. Geschichte des Claviers vom Ursprunge bis zu den modernsten Formen dieses Instrumentes nebst einer Uebersicht über die musikalische Abtheilung der Pariser Weltausstellung im Jahre 1867. Leipzig, 1868. 8.

Richter, Dr. H. Th. Kunst und Wissenschaft in Gewerbe und Industrie. Wien, 1867. 8.

Schiellis, F. B. Die Fabrikation der Stahl-Waren. Weimar, 1868. 8 mit Atlas 4. (Neuer Schauplatz Bd. 85).

Schwabe, H. Die Organisation von Kunst-Gewerbeschulen in Verbindung mit dem deutschen Gewerbe-Museum in Berlin. Berlin, 1868. 8.

Winkler, A. Die Grundzüge der belgischen Flachscultur und Flachsbereitung. Berlin, 1868. 8.

Trautmann, F. Kunst und Kunstgewerbe vom frühesten Mittelalter bis Ende des achtzehnten Jahrhunderts. Hand- und Nachschlagebuch. (Alphabetisch geordnet). Nördlingen, 1869. 8.

Uhrmacherkunst. Neues und vollständiges Handbuch der Uhrmacherkunst. Quedlinburg und Leipzig, 1861. 8 mit Atlas in 4. (Bd. 1 von Janvier und Magnier. M. Z. Bd. 2 von Krüger. P. Z.)

Badenermm des praktischen Baumwollspinnerei. Nach J. Hyde's Science of cotton spinning übersetzt von Dr. J. Holzamer. Prag, 1868. 8.

Waffenlehre.

v. Eigger, H. Die Kriegsfeuerwaffen der Gegenwart. Ihr Entstehen und ihr Einfluß auf die Taktik der Infanterie, Artillerie und Reiterei. Leipzig, 1868. 8.

v. Breithaupt, W. Der Entwickelungsgang und die darauf gegründete Systematik des Ständerwesens sowie das einheitliche Sprenggeschoßfeuer mit Hinbeutung auf die Beziehungen zum glatten und gezogenen Geschütz, zur Feld-, Festungs- und Marine-Artillerie. Mit 3 Taf. Cassel, 1868. 8.

Das Chassepot-Gewehr und die Chassepot-Taktik der Franzosen. Darmstadt und Leipzig, 1868. 8.

Matterhelmer, A. Die Rückladungs-Gewehre. Fragmente ihrer Entstehungs- und Entwickelungs-Geschichte. Darmstadt und Leipzig, 1869. Gr. Fol.

— Die Patronen der Rückladungs-Gewehre. Mit 2 Taf. Darmstadt und Leipzig, 1868. 8.

Schmidt, R. Die Entwickelung der Feuerwaffen und anderer Kriegswerkzeuge seit Erfindung des Schießpulvers bis auf die Neuzeit. Schaffhausen, 1867. 8.

Schott, J. Grundriß der Waffenlehre. Darmstadt und Leipzig, 1868. 8 mit Atlas in 4.

Waffenlehre. Erweiterung der geneisschen Skizze des Lehrstoffes für den Unterricht in der Waffenlehre auf den Kgl. Kriegsschulen. 2te Aufl. Potsdam, 1868. 8 mit Atlas in Fol.

Technische Chemie, Berg-, Hütten- und Salinenwesen.

Balling, C. A. M. Die Probirkunde des Eisens und der Brennmaterialien. Mit 1 Taf. Prag, 1868. 8.

Bauermann, H. A treatise of the metallurgy of iron containing outlines of the history of iron manufacture etc. London, 1868. 8.

Bauroth, H. E. Die Normal-Zusammensetzung bleifreien Glases und die Abweichungen von derselben in der Praxis. Aachen, 1868. 8.

Buchholz, W. Wasser und Seife. Die ganze Praxis der Bäscherei, Plätterei, Bleicherei, Färberei ꝛc. 2. Aufl. Hamburg und Leipzig, 1868. 8.

Buchner, Dr. C. Wasch-Einrichtungen auf der Pariser Welt-Industrie-Ausstellung von 1867. Mit 4 Taf. Weimar, 1868. 8.

Burat, A. Les houillères en 1867 d'après les documents de l'Exposition universelle. 8 avec un atlas in 4. Paris, 1868.

Dürre, E. F. Ueber die Constitution des Roheisens und den Werth seiner physikalischen Eigenschaften zur Begründung eines allgemeinen Constitutionsgesetzes für dasselbe. Leipzig, 1868. 8.

Jacobsen, Dr. E. Chemisch-technisches Repertorium für 1868. Berlin, 1869. 8.

Jacquemart, A. La céramique ou l'art de façonner et de décorer les vases en terre cuite, faïences, grès et porcelaine depuis les temps antiques jusqu'à nos jours. Part I. Orient; P. II. Occident. Paris, 1868. 8.

Kekulé, Dr. A. Chemie der Benzolverbrate oder der aromatischen Substanzen. Bd. 1. Erlangen, 1867. 8.

Kerl, B. Grundriß der Salinenkunde. Braunschweig, 1868. 8.

Klostermann, A. Das allgemeine Berggesetz für die preußischen Staaten vom 24. Juni 1865, nebst Einleitung und Kommentar. 2te Aufl. Berlin, 1868. 8.

Digitized by Google

Kreplin, C. W. Die wirklichen Fortschritte und Erfolge der Branntweinbrennerei und Spiritusfabrikation in ihrer vollkommensten Gestalt. Leipzig, 1868. 8.

Lachapelle, H. et **Glover.** Des boissons gazeuses aux points de vue alimentaire hygiénique et industriel. Guide pratique du fabricant et du consommateur. III. édition. Paris, 1867. 8.

Lelsinne, A. Beiträge über allgemeine Hüttenkunde, gehalten an der Berg- und Gewerbeschule zu Lüttich. Bd. 1. Die mechanische Aufbereitung der Erze und Steinkohlen. Mit 10 Taf. Leipzig, 1860. 8.

Lipowitz, A. Die Portland-Cement-Fabrikation. Mit Beschreibung eines endlosen Ofens zum Brennen von Ziegeln ꝛc. Mit 3 Taf. Berlin, 1868. 8.

Mayer, H. Leitfaden zur Bergbaukunde. Nach den an der Kgl. Berg-Akademie zu Berlin gehaltenen Vorlesungen. Bearbeitet und herausgegeben von A. Grelo. Bd. 1. Berlin, 1869. 8.

Müller, Dr. Ch. Anleitung zur Prüfung der Kubwich. 2. Aufl. Bern, 1868. 8.

Pappenheim, Dr. L. Die bleiernen Abnahme für Hausgebrauchswasser. Berlin, 1868. 8.

Peters, H. Die Industrie der Mineralöle, des Petroleums, Paraffins und der Harze, nebst sämmtlichen damit zusammenhängenden Industriezweigen. Wien, 1868. 8.

Phillips, J. A. The mining and metallurgy of gold and silver. London, 1867. 8.

Rammer, C. Construction, Leistungsfähigkeit und Reparatur der Ziegelmaschine. Mit 1 Taf. Weimar, 1868. 8.

Reinhardt, O. und **Eltzenberg, C.** Lehrbuch der mikroskopischen Photographie, mit Rücksicht auf naturwissenschaftliche Forschungen. Leipzig, 1868. 8.

v. Rittinger, P. Kurze Mittheilungen über Berg- und Hüttenwesen-Maschinen und Bauzeugenstände auf der allgem. Industrie-Ausstellung zu Paris 1867. Wien, 1867. 8.

Sauzay, A. La verrerie depuis les temps reculés jusqu'à nos jours. Paris, 1868. 8.

Scharf, E. H. Das Buch der Bleiche. Mit 1 Taf. Text in Sachsen, 1866. 8.

Schinz, C. Documente, betreffend den Hochofen zur Darstellung von Roheisen. Mit 4 Taf. Berlin, 1868. 8.

Schmidt, W. Die neuesten Fortschritte im Maschinenwesen bei der Branntwein-Fabrikation. Nebst Anhang. Mit 5 Taf. Rastdor, 1868. 8.

Schützenberger, M. P. Die Farbestoffe mit besonderer Berücksichtigung ihrer Anwendung in der Färberei und Druckerei. Deutsch bearbeitet von Dr. H. Schröder. Berlin, 1868. 8.

Simpson, G. W. Swan's Pigmentdruck oder das photographische Kohlenverfahren. Vervollständigt durch die neuesten Erfahrungen von Dr. H. Vogel. Berlin, 1868. 8.

Stadtschmidt, Dr. C. Die Gährungs-Chemie, umfassend die Weinbereitung, Bierbrauerei und Spiritusfabrikation. Nebst Anhang: Die Essigfabrikation. Berlin, 1868. 8.

Steinmann, J. Compendium der Gasreinigung in ihrer Anwendung auf die Hüttenindustrie. Mit besonderer Berücksichtigung des Regenerativofsystems. Mit 9 Taf. Freiberg, 1868. 8.

Stuffe, A. Bericht über die neuesten Fortschritte im Eisenhüttenwesen, gesammelt auf der Industrieausstellung zu Paris 1867 und einer in diesem Jahre unternommenen Reise durch Frankreich und Preußen. Uebersetzt von P. Tunner. Mit 4 Taf. Leipzig, 1868. 8.

Land- und Forstwissenschaft.

Gayer, K. Die Forstbenutzung. 2. Aufl. Aschaffenburg, 1868. 8.

Geoffen, H. Ueber den Zusammenhang zwischen Witterung, Boden und Düngung in ihrem Einflusse auf die Quantität und Qualität der Ernte. Glogau, 1868. 8.

Hartig, Dr. R. Die Rentabilität der Fichtennutzholz- und Buchenbrennholzwirthschaft im Harze und im Weserzebirge. Stuttgart, 1868. 8.

Knop, Dr. W. Der Kreislauf des Stoffes. Lehrbuch der Agricultur-Chemie. Leipzig, 1868. 8.

Lorenz, Dr. J. R. Grundsätze für die Anfnahme und Darstellung von landwirthschaftlichen Bodenkarten. Mit 3 Karten. Wien, 1868. 8.

Middelhorf. Anleitung zur Wald-Eintheilung, Schätzung, Werthberechnung, Buch- und Registratur- und Geschäftsführung, erläutert durch das Beispiel an einem Kiefernforst nach der in den preußischen Staatsforsten üblichen Praxis. Berlin, 1868. 8.

Ingenieurwesen im Allgemeinen.

Brücken-, Straßen-, Eisenbahn- und Wasserbau. Zeichnungen des Polytechnikums in Zürich. Zürich. gr. Fol.

Haswell, Ch. H. Engineer's and mechanic's pocket-book. 21ste édition revised and enlargend. New York, 1867. 8.

Vigroux, L. et **Baux, A.** Théorie et pratique de l'art de l'ingenieur, du constructeur de machines et de l'entrepreneur de travaux publics. Précédé d'une lettre aux auteurs par Ch. Callon. Paris, 1867. 8 avec un atlas in fol.

Mechanik und Maschinenlehre.

Behne und Hertz. Beschreibung der patentirten rauchfreien und ökonomischen Kesselanlagen. Mit 2 Taf. Harburg, 1868. 4.

Bourne, J. Examples of modern Steam Air et Gas Engines of the most recent approved types as employed for pumping for arriving machinery, for locomotion and for agriculture. Part. I. London, 1868. 4.

Dampfkesselgesetz. Verordnung, die polizeiliche Beaufsichtigung der Dampfkessel betreffend, (Königreich Sachsen), vom 12. October 1867. 4.

Delaunay, M. Ch. Lehrbuch der analytischen Mechanik. Nach der 4. Aufl. des Originals, deutsch von Dr. G. Krebs. Wiesbaden, 1868. 8.

Fuhrmann, Dr. A. Aufgaben aus der analytischen Mechanik. Mit einem Vorwort von Schlömilch. Leipzig, 1868. 8.

Girard, L. B. Projet d'élévation d'eau de Saint-Maur. Paris, 1863. 4.

Hipp, H. Die Gasbildung als Ursache der Dampfkessel-Explosionen. Coburg, 1868. 8.

Hartig, Dr. E. Die Dampfkessel-Explosionen. Beiträge zur Beurtheilung der Maßregeln für ihre Verhütung. Leipzig, 1867. 8.

Maschinenbau. Zeichnungen des Maschinenbaues. Polytechnische Schule zu Hannover. I. Kursus 1868. 40 Blätter in Fol.

— Zeichnungen ꝛc. II. Kursus 1868. 69 Blätter in gr. Fol.

Neumann, Fr. Hydraulische Motoren. Bau und Anlage ꝛc. der Turbinen, Wasserräder und Wasserhaltungsmaschinen ꝛc. Weimar, 1868. 8 mit Atlas in Fol. (Neuer Schauplatz ꝛc. Bd. 286.)

Nystrom, J. W. Pocket-Book of Mechanics and Engineering. Philadelphia, 1868. 8.

Paulsow, Dr. A. Ueber die Drehung fester Körper, insbesondere der Geschosse und der Erde. Berlin, 1867. 8.

Perels, E. Anzeiger bei Wahl und Gebrauch landwirthschaftlicher Geräthe und Maschinen. Berlin, 1868. 8.

— Die landwirthschaftlichen Maschinen und Geräthe auf der Welt-Ausstellung zu Paris 1867. Bericht erstattet dem Kgl. Preuß. Ministerium für die landwirthschaftlichen Angelegenheiten. Mit 15 Taf. Berlin, 1867. 4.

Die Pumpen in genauen Abbildungen und beschreibenden Texte. Darmstadt, 1869. Gr. Fol.

Rutsch, Dr. J. F. Der Elektromagnetismus insbesondere als Triebkraft; sowie mehrere elektromagnetische Maschinen, Wagen und Locomotiven. Mit 8 Taf. Berlin, 1868. 8.

Reisenkranz, P. H. Der Indicator und seine Anwendung, mit speçieller Beziehung auf den Indicaten nach Richards. Mit 2 Taf. Berlin, 1868. 8.

Thomson, W. and **Tait, P. G.** Treatise on natural philosophy. Vol. I. Oxford, 1867. 8.

Wiebe, F. H. Allgemeine Theorie der Turbinen. Aus der Zeitschrift für Bauwesen 1866 und 1867. Berlin, 1868. 8.

Digitized by Google

Schiffbau ꝛc.

Bourne, J. A treatise on the screw propeller. New edition. With 54 Planches. London, 1867. 4.

Burgh, N. P. Modern screw propulsion. London, 1868. 4.

Murray, A. et **R.** Ship-building in iron and wood and steam-ships. 2. edition. Edinburgh, 1863. 4.

Flaix. L'art naval à l'Exposition universelle de Paris en 1867. Description des derniers perfectionnements et inventions maritimes. Paris. 8. avec un atlas in fol.

Rankine, W. J. M. Shipbuilding, theoretical and practical. By J. Watt, F. K. Barnes, W. J. M. Rankine et J. R. Napier. London, 1866. fol.

Reed, E. J. Shipbuilding in iron and steel. London, 1869. 8.

Steinhaus, C. F. Die Construction und Bemessung der Segelschiffe. Hamburg, 1869. 8.

Trellenburg, H. Allgemeine Seeversicherungs-Bedingungen 1867. Bremen, 1868. 8.

Baukunst und bildende Künste.

Baupolizeiordnungen. Bescheide des sächsischen Ingenieur-Vereins, betreffend die Abänderung der im Königreiche Sachsen gültigen Gesetze vom 6. Juli 1863 nebst Ausführungs-Verordnung über das wegen polizeilicher Beaufsichtigung der Baue zu beobachtende Verfahren, sowie der hierzu gehörigen Baupolizeiordnungen. Dresden, 1868. 4.

Bod, Dr. Fr. Rheinländ Baudenkmale des Mittelalters. Ein Führer zu den merkwürdigsten mittelalterlichen Bauwerken am Rheine und seinen Nebenflüssen. Köln und Neuß, 1868. 8.

Braun, J. Geschichte der Kunst in ihrem Entwickelungsgange durch alle Völker der alten Welt hindurch. 2 Bde. Bern, 1856. 8.

Buchner, Dr. O. Die zweckmäßigsten Zimmeröfen und Zimmerkamine. Weimar, 1868. 8. mit Atlas in 4. (Neuer Schauplatz Bd. 150).

Burckhardt, J. Geschichte der Renaissance in Italien. Stuttgart, 1868. 8.

Busch, C. Die Baustyle. 1. Theil: Griechische und römische Baustyle. 2. Theil: Baukunst des Mittelalters. 3. Theil: Renaissance und Neuzeit. Leipzig, 1864—1868. (Schule der Baukunst Theil 1—3).

Callist, V. La Sainte-Chapelle de Paris après les restaurations. Commencées par M. Duban, terminées par Lassus. Texte historique par M. de Guilhermy. Paris, 1857. fol.

Die Bauausmittelungen in genauen Abbildungen mit beschreibendem Texte. Darmstadt, 1869. Gr. 8vo.

Dehn-Rotfelser, H. Die Baukunst in der großen Ausstellung 1867 und die neueste Bauthätigkeit in Paris. Beobachtungen bei einem officiellen Besuche der Ausstellung. Cassel, 1868. 8.

Esse, Dr. C. H. Die Krankenhäuser, ihre Einrichtung und Verwaltung. 2 Aufl. 8 mit Atlas in 4. Berlin, 1868.

— Das Baracken-Lazareth der Kgl. Charité zu Berlin in seinen Einrichtungen. Mit 4 Taf. Berlin, 1868. gr. 8.

Essenwein, A. Die innere Ausschmückung der Kirche Groß-St.-Martin in Köln. Nürnberg, 1866. 8.

Gladbach, E. Vorlegeblätter zur Bauconstructionslehre. Zürich, 1868. 4.

Gottgetreu, R. Physische und chemische Beschaffenheit der Baumaterialien. Berlin, 1869. 8.

Gottstein, Dr. F. Ueber Kost- und Logir-Häuser, mit besonderer Berücksichtigung der sanitarischen Verhältnisse menschlicher Wohnungen überhaupt. Basel, 1867. 8.

Grouven, Dr. H. Canalisation oder Abfuhr? Elegan, 1867. 8.

Harrit, B. Die landwirthschaftliche Baukunst. Schule der Baukunst. 4. Bd. 2. Abth. Leipzig, 1868. 8.

Herdtle, E. Flächen-Verzierungen des Mittelalters und der Renaissance. Abth. 1 Fliefe. Stuttgart, 1869. Gr. Fol.

Hitzig, Fr. Die Börse in Berlin. Berlin, 1868. Gr. Fol.

Hoffmann, L. Baubemerkungen des praktischen Baumeisters, sämmtlicher Baugewerksmeister und Techniker. 4. Aufl. Berlin, 1868. 8.

Hoffmann, Dr. R. Der gegenwärtige Standpunkt der Cloakenfrage. Prag, 1868. 8.

Hoffmann, E. H. Ueber landwirthschaftliche feuersichere Tiefbauten. Mit 5 Taf. Berlin, 1867. 4.

Hole, J. The houses of the working classes with suggestions for their improvement. London, 1866. 8.

Knoblauch, E. Die neue Synagoge in Berlin. Bollendet von A. Stüler. Berlin, 1866. Gr. Fol.

Lacroix, P. Les arts au moyen age et à l'époque de la renaissance. Paris, 1869. 8.

Leccum. Sammlung von Ornamenten aus dem Kreuzgange vom Kloster Leccum. Hannover, 1868. 8. (Polyt. Schule.)

Lübke, H. Geschichte der Aesthetik in Deutschland. (Geschichte der Wissenschaften. Sect. I. Bd. 7). München, 1868. 8.

Lübecke, C. Das Rathhaus zu Breslau in seinen äußeren und innern Ansichten und Details. Mit einer historischen Beschreibung von Dr. Alwin Schultz. Mit 14 Taf. Breslau und Berlin, 1868. Fol.

Michaelis, Dr. W. Die hydraulischen Mörtel, insbesondere der Portland-Cement in chemisch-technischer Beziehung. Leipzig, 1868. 8.

Mühlinger, L. Die Baugewerkschulen in ihrer Tendenz und Organisation als Lehranstalt zur Ausbildung von Bauhandwerksmeistern. Halle, 1868. 8.

Morin, A. Manuel pratique du chauffage et de la ventilation. Paris, 1868. 8.

Müller, J. Neuestes Künstlerlexikon. Die Künstler aller Zeit von den frühesten Kunstepochen bis zur Gegenwart. 3 Bde. Stuttgart, 1857—1864. 8.

Ramée, D. Dictionnaire général des termes d'architecture en français, allemand, anglais et italien. Paris, 1868. 8.

Schäfer, Dr. M. Villa oder Miethskaserne? Eine Studie über die architektonische Erweiterung der Groß-Städte. Mit besonderer Beziehung auf die neuen Projecte von Bilenonlagen in Berlin. Berlin, 1868. 8.

Schinkel, C. F. Decorationen innerer Räume. Herausgegeben von M. Gropius. Berlin, 1869. Gr. Fol.

Schnitz, F. Der Dom zu Cöln, seine Construction und Ausstattung. Historischer Text von Dr. L. Ennen. Cöln und Neuß, 1868. Gr. Fol.

Schubert, F. C. Entwürfe von Stallgebäuden. Aus der Praxis der ländlichen Baukunde 1. Mit 12 Taf. Halle, 1868. Fol.

Semmann, O. Die Götter und Heroen Griechenlands. Eine Berichrift der Kunstmythologie. Leipzig, 1869. 8.

Staub, A. Description de la cité ouvrière et des institutions qui s'y rattachent de Staub et Cº, à Kuolen près Geislingen, en Wurtemberg. Couronné l'Exposition de 1867 Paris. Stuttgart, 1868. 4 avec un atlas in fol.

Strack, J. H. Das altgriechische Theatergebäude. Berlin, 1868. Fol.

Viollet-le-Duc, E. Chapelles de Notre-Dame de Paris. Peintures murales. Paris, 1868. fol.

Vorschriften für die Ausbildung und Prüfung derjenigen, welche sich dem Baufache im Staatsdienste widmen. Berlin, 1868. 4.

Das Wallner-Theater zu Berlin. Erläutert von C. Tiz und H. Richter. Hrz. und herausgegeben von H. Kümmerling. Berlin, 1868. Fol.

Winckler, Dr. A. Die Wohnhäuser der Hellenen. Berlin, 1868. 8.

Woif, A. Der Rindviehstall. Seine bauliche Anlage und Ausführung, sowie seine innere Einrichtung. Leipzig, 1868. 8.

Zeller, J. E. Der Bauführer. Mit 12. Taf. St. Gallen, 1867. 8.

Wasserbau, Entwässerung und Reinigung der Städte.

Colburn, Z. and **Mac, H.** The waterworks of London, together whit a series of articles on various other waterworks. London, 1867. 8.

Dähl, C. Das Meliorations-Wesen des preußischen Staates. (Wasser-Gesetzgebung). Brandenburg, 1868. 8.

Dumreicher, A. Gesammtüberblick über die Wasserwirthschaft des nordwestlichen Oberharzes. Clausthal, 1868. 8.

Digitized by Google

Eigenbrodt, Dr. Die Städtevereinigung zur Berathung der steigenden Verunreinigung des Erdbodens unserer Wohnorte als wichtigste Aufgabe der Sanitätspolizei. Darmstadt und Leipzig, 1868. 8.

Gisinlöhrin, Dr. Fr. Das unterirdische Basel. Ein Beitrag zur Kanalisationsfrage. Basel, 1868. 8.

Grouven, Dr. H. Ein Besuch in Rounders und Keitel der dort seit einem Jahre verfuchten Methode zur Reinigung des Pariser Cloakenwaffers. Berlin, 1868. 8.

Kanalisation von Berlin. Gutachten der Kgl. wiffenschaftl. Deputation für das Medicinalwesen, nebst einem Nachtrage. Mit zufätzlichen Bemerkungen von R. Virchow. Berlin, 1868. 8.

Könitz, F. Anlage und Ausführung von Waffereitungen und Waffenverken mit befonderer Rückficht auf die Städtewerfeorgung. Mit 6 Taf. Leipzig, 1868. 8.

Memoire sur les travaux d'amélioration exécutés aux embouchures du Danube par la Commission Européenne, instituée en vertu de l'article 16 du traité de Paris du 30 Mars 1856. Galatz, 1867. 4 avec un atlas in fol.

Mouriel, J. Irrigation in southern Europe: Being the report of a tour of inspection of the irrigation works of France, Spain, and Italy, undertaken in 1867—1868 for the Government of India. London, 1868. 8.

Promnitz, J. Die Fangedämme, Spundwände, Rammen, Waffer-fchöpfmafchinen in ihrer Anwendung bei den Gründungen. Halle, 1869. 8.

Renard, L. Les phares. Paris, 1867. 8.

Schwemmkanäle oder Abfuhr? Eine Frage und Abftimmung der der Verfammlung deutfcher Naturforfcher und Aerzte. Mit fachlichen Erläuterungen von C. Pieper. Dresden, 1869. 8.

Barrentrapp, Dr. G. Ueber Einwäfferung der Städte, über Werth oder Unwerth der Waffercloſets, mit befonderer Rückficht auf Frankfurt a. M. Berlin, 1868. 8.

Wegmann, J. J. Der Zürcher-Limmat-Kanal. Zürich, 1868. 8.

Brückenbau.

v. Cohausen, A. Cölner Rheinbrücken. Philofophifch, militärifch und technifch unterfucht. Leipzig, 1867. 8.

Graeff, H. Appareil et construction des ponts biais. 2me edition. Paris, 1867. 4 avec atlas in 4.

Macdonald, Ch. A discussion of the general principles involved in the construction of the isometrical Truss bridge. Philadelphia, 1867. 8.

Normalbrücken mit eifernem Oberbau, für die Kgl. Hannoverfchen Eifenbahnen. 1867. Fol. mit Atlas in gr. fol.

Röder, O. Syftem einer beweglichen Brücke. Mit 2 Taf. Hamburg, 1868. 8.

Straßenbau, Eisenbahn- und Telegraphenwesen.

Blavier, E. E. Nouveau traité de télégraphie électrique. Cours théorique et pratique etc. II. Tomes. Paris, 1867. 8.

Brennerbahn. Inftructionen über die Bauausführung der Brennerbahn. Für die bauleitenden Beamten zufammengeftellt von der Bauinfpection. 2. Aufl. Innsbruck, 1864—1865. Fol. (Siehe auch Oeſt. Oeſterreichifche Eifenbahnen. Bd. III.)

Collignon, Ed. Les chemins de fer Russes de 1857 à 1862. 1ère édition. Paris, 1868. 4 avec un atlas in gr. fol.

Comte-rendu statistique de la construction du chemin de fer d'Orléans. 5 Cahiers. Paris, 1868. fol.

Eifenbahn von Oldenburg nach Heppens. Ueberdruckzeichnungen von verfchiedenen baulichen Anlagen. Hannover, 1868. Gr. Fol.

Eifenbahnen. Statiſtiſche Nachrichten von den preußifchen Eifenbahnen. Bearbeitet von dem technifchen Eifenbahn-Büreau des Miniſteriums. Bd. XIV. für das Jahr 1866. Berlin, 1867. 4.

Eifenbahnen. Nivellements-Pläne von den Eifenbahnen des preußifchen Staates und einigen anſchließenden Bahnen der Nachbarſtaaten. Berlin, 1868. Fol.

Heußinger von Waldegg, Edm. Handbuch für ſpecielle Eifenbahn-Technik. Bd. 1—4. Leipzig, 1869. gr. 8.

— Die Minimal-Durchfahrts- und Maximal-Lade-Profile der dem Vereine deutſcher Eifenbahn-Verwaltungen angehörenden Eifenbahnen. Nebſt dem von der Mainzer General-Verſammlung 1867 genehmigten Normal-Lade-Profile des Vereins. Zuſammengeſtellt im Auftrage der technifchen Commiſſion des Vereins. Darmſtadt, 1867. 8.

— Die neueſten Oberbau-Conſtructionen der dem Vereine deutſcher Eifenbahnverwaltungen angehörenden Eifenbahnen. II. Supplementband zum Organ für Eifenbahnweſen. Mit 75 Taf. Wiesbaden, 1868. 4.

Hoffmann-Marian, Th. Die Eifenbahnen zum Truppen-Transport und für den Krieg in Hinblick auf die Schweiz. Basel, 1868. 8.

Jacquin, F. De l'exploitation des chemins de fer. Leçons faites en 1867 à l'école impériale des ponts et chaussées. Tome I und 2. Paris, 1868. 8.

Kohn, J. Oeſterreichiſches Eifenbahn-Jahrbuch. Jahrgang 1. Wien, 1868. 8.

Lamé Fleury, E. Code annoté des chemins de fer en exploitation ou reconnu méthodique et chronologique des lois, décrets, ordonnances, arrêtes, circulaires, etc. 2de édition. Paris, 1868. 8.

Lernhardt. Ueber Rentabilität und Richtungsſtellung der Straßen. Hannover, 1869. 8.

Paulus, N. Der Eifenbahn-Oberbau in ſeiner Durchführung und auf den neuern Linien der k. k. priv. Südbahn-Geſellſchaft bis zu Ende des Jahres 1867. Wien, 1868. Fol.

Rühe, A. Die Schmiermittel und Schmiervorrichtungen der Dampfmaſchinen und mechaniſchen Getriebe, nebſt einem Anhange der gebräuchlichſten Achſlagen-Compoſitionen. Kattowitz, 1868. 8.

Schiffler, Dr. H. Die Strömung zwiſchen Schiene und Rad. Ein Beitrag für die Verſammlung der deutſchen Eifenbahntechniker im Jahre 1868. Mit 2 Taf. Braunſchweig, 1868. 8.

Simon, H. A. Die Haftpflicht der Eifenbahnen oder das Recht in Bezug auf Unfälle und Unregelmäßigkeiten beim Eifenbahnbetriebe in England. Deutſch von M. M. Freiherr von Weber. Weimar, 1868. 8.

Sonne, E. Atlas zu „von Weber's" Telegraphen- und Signalweſen der Eifenbahnen. Stuttgart, 1869. Fol.

Vaesson, H. J. Locomotive-Tender pour fortes rampes et courbes à petits rayons, avec train universelle système Vaesson, construite par la société St. Leonard à Liége. Exposée à Paris en 1867. 4.

Vereinig. betreffende den Anlag der Staatsſpoorwegen van 1. July tot 31. December 1866. 8.

Verzameling, van Wetten, Besluiten, Voorderingen en Voorschriften. Betrekkelyk het Aanlliggen der Staatsspoorwegen. 1860 — 1863. 8.

Vuillemin, L. Guelhard, A. et Dieudonné, C., Chemins de fer. De la résistance des trains et de la puissance des machines. Paris, 1868. 8.

Wetli, K. Grundzüge einer neuen Locomotive-Syſtems für Gebirgsbahnen mit Benutzung auf die ſchweizeriſche Alpenfrage. Zürich. 1868. 8.

Zeichnungen der Oldenburgiſchen Staatsbahnen. 1867. Fol.

Industrie-Ausstellung, Paris 1867.

Alcan, M. Etudes sur les arts textiles à l'Exposition universelle de 1867 etc. Paris, 1868. 8. avec 1 atl. in 4.

Ausſtellungs-Zeitung. Herausgegeben von dem Büreau des Vereins deutſcher Ingenieure für die allgemeine Ausſtellung zu Paris 1867. Greifswald, 1867. Fol.

Armengaud, aîné et fils. Les progrès de l'industrie à l'Exposition universelle. Vol. 1. Paris, 1868. fol.

Berrtning am Kongreſſet Danmarks Deeltagelſe i Verden ſudſtillingen i Paris 1867, udgivet af den danſke Udſtillingscomitte. Kjöbenhavn, 1868. 8.

Berichte über die allgemeine Ausſtellung zu Paris im Jahre 1867, erſtattet von den für Preußen und die Norddeutſchen Staaten ernannten Mitgliedern der internationalen Jury. Berlin, 1868. 8.

Berichte Hamburger Gewerbetreibender über die Pariſer Ausſtellung 1867. Herausgegeben von der Hamburger Geſellſchaft zur Beförderung der Künſte und nützlichen Gewerbe. Hamburg, 1868. 8.

Digitized by Google

Berichte über die Betheiligung der Schweiz an der internationalen Ausstellung von 1867; sammt Katalog. Bern, 1868. 8.

Brasilien. Das Kaiserreich Brasilien bei der Pariser Universal-Ausstellung von 1867. Rio de Janeiro, 1867. 8.

Brasilien. Breve noticia sobre a collecção das madeiras do Brasil, apresentada na Exposição internacional de 1867 etc. (Ueber Brasilische Holzarten). Rio de Janeiro, 1867. gr. 8.

Dallaon, Ch. Promenade à l'Exposition scolaire de 1867. Paris, 1868. 8.

Falke, J. Die Kunstindustrie der Gegenwart. Studien auf der Pariser Weltausstellung im Jahre 1867. Leipzig, 1868. 8.

Fürstedler, L. Beobachtungen über die Fortschritte auf dem Gebiete der Industrie und des gewerblichen Unterrichts. Nach den Berichten der vom niederösterreichischen Gewerbe-Verein zur Pariser Ausstellung entsendeten Lehrer ꝛc. Mit 4 Taf. Wien, 1868. 8.

Notices sur les modèles, cartes et dessins relatifs aux travaux publics. Réunis par les soins du ministère de l'agriculture, du commerce et des travaux publics. Exposition universelle à Paris en 1867. Empire français. Paris, 1867. 8.

Rapports du jury international sur l'Exposition universelle de 1867 à Paris, Publiées sous la direction de Michel Chevalier. 13 Tomes. Paris, 1868. 8.

Relazioni dei commissari speciali dell' Esposizione internationale (a London) del 1862. 3 Vol. Torino, 1864. 8.

Richter, Dr. L. Th. Beobachtungen über die Weltausstellung 1867. 2. Aufl. Wien, 1868. 8.

v. Schwarz, C. Berichte über den landwirthschaftlichen Theil der Pariser Ausstellung 1867. Herausgegeben im Auftrage des Kgl. preuß. Ministeriums für die landwirthschaftlichen Angelegenheiten, 2 Theile. Berlin, 1868. 4.

Smoboda, L. Die Eisapparate der Neuzeit. Mit besonderer Berücksichtigung der in der Pariser Weltausstellung 1867 exponirten Eisapparate. Mit 5 Taf. Weimar, 1868. 8.

Teirich, B. Die moderne Richtung der Bronze- und Möbel-Industrie auf der letzten Ausstellung. Wien, 1868. 8.

Wagner, J. M. Technologische Studien auf der allgemeinen Kunst- und Industrie-Ausstellung zu Paris im Jahre 1867. Leipzig, 1868. 8.

Zeitschriften.

Annalen des nordteutschen Bundes und des deutschen Zollvereins für Gesetzgebung, Verwaltung und Statistik. Herausgegeben von Dr. G. Hirth. Jahrg. 1868. Berlin, 1868. 4.

Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft zu Berlin. 1. Jahrg. Berlin, 1868. 8.

Der Cultur-Ingenieur. Gemeinnützige Vierteljahrsschrift für Förderung und Verbreitung polytechnischer Kenntnisse in ihrer Anwendung auf Landwirthschaft. Herausgegeben von Dr. F. W. Dinkelberg. Braunschweig, 1868. 8.

Engineering. An illustrated weekly journal, conducted by Zerah Colburn, London. Vol. V, VI. 1868. 1867. fol.

Journal. American railroad journal. Steam navigation, commerce, finance, engineering, banking, mining, manufactures. Vol. XXIV. New York, 1868. 4.

Maschinen-Constructeur. Der praktische. Zeitschrift für Maschinen- und Mühlenbauer ꝛc. Herausgegeben von W. H. Uhland. Jahrg. 1. Leipzig, 1868. 4.

Propagateur des travaux en fer. Publication rapide et économique de documents les plus récents et les plus intéressants relatifs à la métallurgie française et étrangère. Par C. A. Oppermann. Tome I. II. Paris, 1867—1868. 4.

Staatsanzeiger, Preußischer. Jahrg. 1868. Berlin. Fol.

Wochenblatt, hannoversches, für Handel und Gewerbe. Organ des Gewerbe-Vereins für Hannover und der hannoverschen Handelskammern. 1. Jahrg. 1868. 2. Jahrg. 1869.

Geschichte, Staats- und Volkswirthschaft, Geographie und Statistik.

Bastian, Dr. A. Das Beständige in den Menschenracen und die Spielweise ihrer Veränderlichkeit. Prolegomena zu einer Ethnologie der Culturvölker. Berlin, 1868. 8.

van Bruyssel, E. L'industrie et la commerce en Belgique. Leur état actuel et leur avenir. Bruxelles, 1868. 8.

Büchele, Dr. C. Gewerbe- und Handelsgeographie nach den neuesten Quellen bearbeitet. Bd. 1. Stuttgart und Leipzig, 1869. 8.

Cucy, H. C. Wirthschaftspolitische Rückblicke auf die letzten zehn Jahre. Deutsch von Dr. C. Adler. München, 1868. 8.

Gathe, Dr. H. Lehrbuch der Geographie, Hannover, 1868. 8.

Jahrbuch für die amtliche Statistik des preußischen Staats. Herausgegeben vom Kgl. statistischen Bureau. Jahrg. 2. Berlin, 1862—1867. 8.

Karte des Harzgebirges. Im Auftrage des Kgl. Preuß. Berg- und Forstamtes zu Clausthal unter Benutzung verschiedener Special-Aufnahmen, nach einem Maßstabe von $\frac{1}{100.000}$ und in Höhenschichten von 100 Pariser Fuß Abstand, ausgeführt unter Leitung von C. Andagen. Clausthal, 1867. Gr. Fol.

Lindow, J. M. und **Jones, L.** Die arbeitenden Klassen Englands in socialer und politischer Beziehung. Uebersetzt von J. v. Holzendorf. Berlin, 1868. 8.

Ost-Asien. Die Preußische Expedition nach Ost-Asien. Nach amtlichen Quellen. Reisebericht Bd. 1 und 2. Zoologischer Theil Bd. 3. und 4. Botanischer Theil. Berlin, 1864—1867. 8 mit Atlas in gr. Fol. Ansichten aus Japan, China und Siam. 1864—1866.

Petermann, Dr. A. Karte von Europa und dem mittelländischen Meere. 5. Aufl. Gotha, 1867. 4.

v. Rappart, F. Die Provinz Hannover nach ihrer historischen Entwickelung kartographisch dargestellt. Berlin, 1868. 1 Blatt gr. Fol.

Rußland. Statistische Mittheilungen aus Rußland. St. Petersburg. 1868. 8.

Statistik der Volkswirthschaft in Nieder-Oesterreich 1855—1868. Herausgegeben von der Handels- und Gewerbekammer in Wien. 2 Bde. Wien, 8.

Thier, C. B. Forschungen über die Gesetzlichkeit der Menschheit und die Entwickelung der Civilisation. Aus den Englischen von H. Müller. Leipzig, 1867. 8.

Hamburg, historische, topographische und baugeschichtliche Mittheilungen. Zur 15. Versammlung deutscher Architekten und Ingenieure vom architektonischen Vereine. Hamburg, 1868. 8.

Vermischtes.

Bestimmungen, organische, für die polytechnische Schule in München. München, 1868. 8.

Böhme, A. und **Behm, G.** Tabellen zur Verwandlung des hannoverschen Gewichts- und Maßes in metrisches Maß und Gewicht sowie Umrechnung der Preise. Heft 1 und 2. Berlin, 1869. 12.

Büchele, Dr. C. Geschichte des Weltbandels. Stuttgart, 1867. 8.

Goldwährung. Der Uebergang zur Goldwährung. Eine Sammlung von Preisschriften. Herausgegeben vom H. Ausschuß des deutschen Handelstages. Berlin, 1868. 8.

Leitmann, J. Wegweiser auf dem Gebiete der deutschen Münzkunde (incl. Oesterreich, Schweiz, Luxemburg und Elsaß) oder geschichtliche Nachrichten über das Münzwesen Deutschlands. Weißenfels, 1867. 8.

Littré, E. Dictionnaire de la langue française. Paris, 1868. 4.

Maß- und Gewichtsordnung für den nordteutschen Bund. Vom 17. August 1868. Erläutert von Sombart-Ermsleben. Berlin, 1868. 8.

Zonviron, A. Dictionnaire des termes techniques de la science du l'industrie, des lettres et des arts. Paris, 1868. 8.

Wiebow, R. und **v. Holtendorf, Fr.** Sammlung gemeinverständlicher wissenschaftlicher Vorträge. Serie I.—III. Berlin, 1866—1867. 8.

Wirtz, Dr. L. Vorordnungen und Gesetze für die höheren Schulen in Preußen. 1. Abth. Berlin, 1867. 8.

Digitized by Google

IV. Kleinere Mittheilungen.

F. J. Riedingers Neubau in Augsburg.

Es dürfte nicht bloß für Sachverständige, sondern auch für weitere Kreise von Interesse sein, eine eingehende Beschreibung des von Hrn. Fijanzrath Riedinger dahier an der Ecke des Obstmarkts und der Karolinenstraße — an Stelle des ehemaligen v. Imhof'schen Hauses, das ebenfalls ein Wahrzeichen der Stadt war — aufgeführten Privatgebäudes zu geben, weil es durch so manche zweckdienliche Anlagen (nicht nur in der Allgemeinheit des Plans, sondern auch im Detail der inneren Einrichtung), wie wir sie selbst in den größten Städten bei ähnlichen Bauten selten finden, die Aufmerksamkeit auf sich zieht. Das Aeußere ist im Renaissancestyl als Quaderbau behandelt. Die Gesimsgliederung und Ornamentirung ist einfach, wie es dem Material (Granit aus dem Fichtelgebirg zum weißer Kupferanschein aus Würtemberg) entspricht; an den beiden zusammen 360′ langen und an der Ecke 88′ hohen Straßen-Façaden ist aller Verputz und jegliche Cement-Verzierung vermieden, wodurch das Gebäude in seinem monumentalen Charakter auch für spätere Generationen erhalten bleibt. Das Parterre hat zwölf hattliche Läden mit Compteirs; drei geschmackvolle 20′ hohe Hauothore gehen eine reizende Durchsicht in die gewölbten Durchfahrten, so wie in die drei Höfe, welche durch hübsche Gitterthore abgeschlossen sind.

Diese Höfe sind mit Glasdächern versehen und mit Granit gepflastet, vermitteln daher auf trockenen Wege den Verkehr der Wohnungen mit den geräumigen Stallungen, Remisen und sonstigen Nebengebäuden. Die Gewölbe sind sämmtlich über eisernen Gerüste so construirt, daß Trogbahren und Zugthieren gehen eingerade Durchsicht in die gewölbten Durchfahrten, so wie in die drei Höfe, welche durch hübsche Gitterthore abgeschlossen sind.

Der geräumige nicht zum Dienst bestimmte Hof ist rings herum mit zwei hattlichen Arkaden versehen, deren untere von Granitsäulen, die obere von cannelirten Sandsteinsäulen getragen ist, und gewährt auch bei rauher Jahreszeit mit seinen selbst im Winter blühenden Pflanzen den Vorübergehenden einen freundlichen Anblick. Die Vorderhalle des Parterre's wurde in einer Höhe von 21′ mit Segmentbogen geschlossen; wenn auch der Abschluß mit Halbkreisen eine massivere Architektur gebildet haben würde, so hatte die Wahl der flachen Bogen den großen Vortheil, ein Entresol mit hellen Comptoirs und freundlichen Wohnungen zu erhalten. Die Belletage hat zwei größere für sich bestehende Vorschlafzimmer, deren mit besondern Haupt- und Nebentreppen von Granit; der zweite und der dritte Stock fassen dagegen je vier Wohnungen, ebenfalls mit besondern Treppenhäusern und Steintreppen. Diese sämmtlichen Wohnungen zeichnen sich durch solide und comfortable Ausstattung aus, so wie sie besonders in gesundheitlicher Hinsicht durch Ventilation, Wasserbeizung nach Haag'schem Systeu und zweckmäßige Closet-Einrichtungen allen feineren Anforderen Rechnung tragen. Eine große Annehmlichkeit für die Bewohnungen sind die äußern Jalousie-Läden, die in die Mauer eingehoben werden, und auf diese Weise die Façade nicht beeinträchtigen. Die Wasserleitung speist vermittelst eines Reservoirs von 1000 Cubikfuß die Küchen und Closets. Unterhalb ist, daß sämmtliche Herde in den Küchen stets von selbst so viel Wasser zugeleitet erhalten, als warmes Wasser weggenommen wird. Auch die bewohnten Hähne für Feuergefahr, zum Begießen der Trottoirs, Höfe und Glasdächer sind ermähnenswerth.

Gasbeleuchtung ist im ganzen Gebäude durchgeführt, und die prachtvollen Lüstres und sonstigen Beleuchtungs-Apparate sind aus der Riedinger'schen Fabrik, wobei auch alles eigens construirte Eisenwerk, die Dachstühle, Gitterthore, so wie die mechanischen Theile (Beschläge der Schubläden und Hausthüren, auf Kugeln laufend) stammen. Bei Anführung der Telegraphen, die zwar bei Herrschaftsschlüssen selten mehr fehlen, ist die Einrichtung im Portier-Zimmer, welche die Annehmlichkeit der Abwechslung der Hausbewohner angiebt, nicht zu vergessen. Ferner sind sämmtliche Zimmer mit eichenen Parquets, so wie die Fenster mit Spiegelgläsern aus ganzen Scheiben versehen.

Neu für unsere Gegend ist der Belag der Küchen und Corridors mit italienischen Marmortrapezböden, die in Wien und andern Städten sich vielfach Eingang verschafft haben, und sowohl hinsichtlich der Schönheit als des Preises viele Vorzüge vor den — bei uns üblichen — Plattenböden mit den vielen Mörtelfugen haben.

Hervorragende Erwähnung verdient der 100′ lange, durch marmorne Springbrunnen belebte Salon, der sich hinten im Garten, aber in unmittelbarer Verbindung und in gleicher Höhe mit der Belletage befindet, und an den sich rückwärts ein Buffet, Rauchzimmer, Bad rc. anschließt. Der Saal selbst ist mit Oberlicht versehen, und hier, wie im ganzen Gebäude, wechseln Stuccaturarbeiten und Malerei in harmonischer Weise.

Die Erwärmung dieser Räume geschieht mit Luftheizung (Zechmann'sches System). Aus dem Salon gelangt man in gleichem Niveau in den Garten, und von da, auf einem Wege mit mäßigem Gefälle ohne Treppe, auf den Dompfad. Dieser in der Höhe der Belletage befindliche Garten ist 24′ über dem Parterre, und ruht auf den durch Bleibedachung und Drainage-Röhren wasserdichten Gewölben.

Die Pläne sind nach den sinnreichen Ideen des Bauherrn L. A. Riedinger dem Architekten C. Albert in Stuttgart entworfen und ausgeführt. Der Bau bedeckt eine Bodenfläche von mehr als 40,000 Quadratfuß. (Beil. z. Allg. Ztg. vom 8. Jan. 1869.)

Backsteine von der Pyramide von Dashour.

Professor Unger in Wien hat nach dem „Engineer" bei mikroskopischer Untersuchung der Backsteine von der Pyramide von Dashour, die 3400 Jahre vor unserer Zeitrechnung erbauet wurde, entdeckt, daß der Mörtelkamm, von dem den Backsteine gemacht wurden, nicht nur eine Quantität animalischer und vegetabilischer Stoffe enthielt, sondern auch Fragmente einer großen Anzahl mit der Hand geformter Substanzen. Man kann daraus abnehmen, daß Aegypten sich schon vor 5000 Jahren einer hohen Cultur zu erfreuen hatte. Der Professor Unger hat auch eine Menge Pflanzen entdeckt, welche zu jener Zeit in Aegypten wuchsen; das in den Backsteinen aufgefundene gehackte Stroh bestätigt die schon von Herodot und im Exodus angezogene Fabrikationsweise der ägyptischen Backsteine. (Gaz. d. arch. et d. bât. 4. Jahrg. 1866. Nr. 23.) E. Sch.

Das preußische Panzerschiff „König Wilhelm".

Dieses jetzt in den Thames Iron works in London vollendete Schiff ist das größte und stärkste aller bis jetzt gebauten Panzerschiffe. Es war von der türkischen Regierung bestellt, ging aber, da dieselbe die contractmäßig bestimmten Abschlagszahlungen nicht leisten konnte, an die preußische Regierung über. Der „König Wilhelm" hat die Dimensionen des Warrior und soll dieselbe Geschwindigkeit haben, seine Batterie enthält 26 Stück 300pfündige Krupp'sche Gußstahlkanonen, welche je zwei Schüsse pro Minute thun können. Das Schiff hat 111 Meter Länge, 18,3 Meter Breite, 8 Meter Tiefgang und einen Gehalt von 6000 Tonnen. Die Maschinen von Maudslay haben nominell 1150 Pferdekraft und werden wenigstens 7000 Pferdekräfte entwickeln können. Die Geschwindigkeit wird 13 bis 14 Knoten betragen, bei einem Kohlenverbrauche von 80 Tonnen pro Tag. Der Kohlenraum faßt nur 700 Tonnen, und ist darin das Schiff im Nothfall gegen den Warrior, welcher bei nur 65 Tonnen täglichen Verbrauche 1000 Tonnen Kohlen faßt. Das Gerippe des Schiffes besteht aus starken Längsträgern in 2,2 Meter Abstand, welche durch Querrippen verbunden sind, deren Entfernung unter Wasser 1,2 Meter, soweit der Panzer reicht 0,6 Meter beträgt. Auf diesen Rippen befinden sich innen eine Wand von 25 Millimeter Stärke, so daß also das Schiff einen doppelten Boden hat. Die Kohlenbunkers befinden sich zwischen beiden Wänden. Die Panzerplatten sind 0,3 Meter hart, reichen bis 2,1 Meter unter Wasser und werden nach unten dann etwas schwächer. Der hölzerne Mast ist von 2 Blechhülsen von je 25 Millimeter umschlossen und hat 0,255 Meter Durchmesser. Das Schiff trägt eben 2 gepanzerte Thürme mit je 4 Stück 250-Pfündern. Das obere Verdeck ist aus bestem Stahlblech von 37 Millimeter Stärke hergestellt. Die Bemannung besteht aus 700 Mann. Das Schiff kostet circa 10 Millionen Franken. (Aus Portefeuille économique des machines 1868, Juni, S. 52.) Kk.

Digitized by Google

Thermo-elektrisches Pyrometer aus Platin und Palladium.

Bekanntlich bildet eine thermo-elektrische Kette ein sicheres Mittel zum Messen von Temperaturen, und hat man vielfach versucht, dasselbe zur Pyrometrie in der Hütten-Industrie anzuwenden. In Frankreich haben solche Pyrometer jetzt praktische Anwendung in folgender Weise gefunden: Ein Platindraht wird mit einem Palladiumdraht verbunden, indem man die Enden beider übereinander legt und fest mit feinem Platindraht umwickelt. Diese Verbindungsstelle befindet sich in dem Ofen, dessen Temperatur beobachtet werden soll. Beide Drähte werden, durch Porcellan-Röhrchen isolirt, durch die Ofenwand geführt und mit den Enden der Leitungsdrähte eines Galvanometers so verbunden, daß eine geschlossene thermo-elektrische Kette entsteht; es entspricht dann die Abweichung der Magnetnadel des Galvanometers dem Temperatur-Unterschiede im Ofen und außerhalb, und ist man also ohne Weiteres im Stande, das Verhandensein einer gewissen, einmal beobachteten Temperatur zu constatiren. Will man außerdem auch noch bestimmte Grade ablesen, so kann die Gradeintheilung des Galvanometers mit Zuhülfenahme eines Luft-Pyrometers hergestellt werden. (Aus Portefeuille économique des machines 1868, Juni, S. 83.) Kk.

Unterirdischer Luftdruck-Telegraph in Paris.

Zur Communikation der Pariser Central-Telegraphen-Station mit einer Anzahl Filial-Stationen sind von Mignon und Rouart atmosphärische Apparate construirt, welche einfacher sind, als die in London und Berlin angewandten. Die Centralstation ist mit den Filial-Stationen durch eine Leitung von gezogenen schmiedeisernen Röhren von 65^{mm} innerem Durchmesser derartig verbunden, daß die Leitung, von der ersteren ausgehend, alle letzteren passirt und zur ersteren zurückkehrt. Die Röhren sind genau rund, gleichförmig, glatt und sorgfältig aus 7 bis 8 Meter langen Stücken zusammengesetzt. Die Leitung bildet genau gerade Linien, die durch Curven von wenigstens 1^{m},5 Radius verbunden sind. In dieser Röhrenleitung bewegt sich mittelst Luftdruck ein kleiner Train aus hohlen cylindrischen Büchsen von 55^{mm} Durchmesser und 135^{mm} Länge, die durch einen an das Ende des Trains gelegten hohlen Kolben mit Ueberdruck bewegt werden. Auf jeder Station schließt sich an die Enden der Leitungen, nach den beiden Nachbarstationen, ein Apparat zur Aufnahme und Weiterbeförderung des Zuges. Die Rohrleitung tritt vertical aus dem Boden und ist darauf ein Gußstück befestigt, von welchem 3 verticale Röhren gabelförmig ausgehen. Die mittlere davon ist oben geschlossen und dient zur Arretirung des ankommenden Trains. Die beiden Seitenrohre sind mit Abschlußhähnen versehen, von denen mittelst einer Kurbel gleichzeitig der eine geschlossen und der andere geöffnet wird. Das eine Seitenrohr ist oben offen und muß also mit der Leitung in Communikation treten, wenn ein Train ankommen soll, das zweite steht mit einem Windkessel in Verbindung und dient also zur Absendung eines Trains. In dem Gußstücke ist unten eine Thür angebracht, durch welche die Büchsen und Kolben eingesetzt und herausgenommen werden. Die Compression der Luft geschieht durch die stündliche Wasserleitung mittelst eines Compressions-Kessels von 7000 Liter Inhalt, welcher durch ein Rohr mit Ventil mit dem doppelt so großen Windkessel verbunden ist. Das Druckwasser tritt in den Compressions-Cylinder, comprimirt die darin befindliche Luft und wird, wenn es bis zum höchsten Punkte desselben gestiegen ist, nach Abschluß des Zuführungshahns durch ein Abschlußventil entfernt, während eben frische Luft in den Kessel eingelassen wird. Der Luftdruck beträgt 1 bis 2 Atmosphären und bewegt sich der Train mit einer Geschwindigkeit von 800 bis 1000 Meter pro Minute. Der Train enthält so viele Büchsen, als Filialstationen vorhanden sind. Auf jeder der letzteren wird aus dem Train die für sie bestimmte Büchse herausgenommen, welche die von der Centralstation ihr zur Beförderung an die Adressaten übergebenen Depeschen enthält, und dafür eine Büchse eingesetzt, in welcher die angenommenen und an die Centralstation abzugebenden Depeschen enthalten sind. Ein solcher Zug circulirt alle 12 Minuten. Der Preis des Apparates für eine Station beträgt 8000—9000 Franken, die Rohrleitung kostet pro lfd. Meter 17 Franken. (Aus Portefeuille économique des machines 1868, August, S. 65.) Kk.

Festdruckerei der Gebr. Jänecke in Hannover.

Digitized by Google

Zeitschrift

des

Architecten- und Ingenieur-Vereins

zu

Hannover.

Redigirt von dem Vorstande des Vereins.

Band XV. Jahrgang 1869. Heft 2 und 3.

I. Angelegenheiten des Vereins.

Auszüge aus den Protocollen über die Versammlungen.

Versammlung des Architecten- und Ingenieur-Vereins zu Hannover am 3. Februar 1869.

I. Der Vorsitzende, Wegbaurath **Bokelberg**, theilt die folgenden eingegangenen Geschäftssachen mit:

1) der Vorstand des Architecten-Vereins zu Berlin bittet um Mittheilung der Geschäftsordnung des Vereins;
2) die Königliche Landdrostei hierselbst theilt mit, daß die pro 1868 aus dem Provinzialfonds bewilligte Beihülfe von 200 ℛ zur Zahlung angewiesen sei;
3) der Ausschuß für die allgemeine deutsche Gewerbe- und Industrie-Ausstellung zu Wittenberg sendet das Programm der daselbst im Jahre 1869 zu veranstaltenden Ausstellung;
4) der Redacteur der Annalen industrielles, A. Cassagnes zu Paris, bietet den gegenseitigen Austausch der Zeitschriften an;
5) Wasserbau-Conducteur **Oppermann** in Meppen macht einige Mittheilungen über Dünenpflanzen;
6) die Verlagshandlung von **Meyer und Zeller** in Zürich sendet, zur Besprechung in der Zeitschrift, Vorlegeblätter zur Bauconstructionslehre von Ernst Gladbach;
7) Wegbauführer **Wolff** in Goslar sendet einen Aufsatz über die Anwendung eines Apparats zur leichten Ermittelung des cubischen Inhalts von Auf- und Abträgen beim Straßenbau nach aufgezeichneten Querprofilen.

II. Folgende Herren werden durch statutenmäßige Abstimmung zu Mitgliedern des Vereins aufgenommen:

1) **Kühlenthal**, Ingenieur zu Riedlingen, vorgeschlagen vom Ingenieur Schuster zu Riedlingen;
2) **Bossert**, Ingenieur zu Riedlingen, vorgeschlagen von demselben;
3) **Ebbel**, Ingenieur in Norwegen, vorgeschlagen vom Baurath Hase.

III. Der Vorsitzende theilt sodann mit, daß das an Se. Excellenz den Herrn Minister für Handel, Gewerbe und öffentliche Arbeiten gerichtete Gesuch, um Bewilligung einer Beihülfe für den Verein, dem Herrn Oberpräsidenten zur Weiterbeförderung übergeben und von letzterem die Zusage gemacht sei, dasselbe unterstützen zu wollen.

IV. Vom Vorsitzenden wird ferner mitgetheilt, daß der Vorstand mit Rücksicht auf die finanzielle Lage des Vereins die Frage in Erwägung gezogen habe, ob es sich der Kostenersparung wegen nicht empfehlen möchte, die vom Vereine herausgegebenen „Beiträge zur Förderung der Kunst in den Gewerken" ganz einzehen zu lassen? Der Vorstand glaubte jedoch im Interesse der Sache einen hierauf gerichteten Vorschlag nicht machen zu dürfen, halte es aber der gebotenen Ersparung wegen für zweckdienlich, die besondere Ausgabe der Beiträge ꝛc. aufzugeben und dieselbe mit der Zeitschrift zu verbinden. Zuvor würde aber erst bei den einzelnen Mitgliedern des Vereins anzufragen sein, ob sie bereit wären, den für jene Beiträge gezahlten Betrag von jährlich ½ ℛ in deren veränderter Herausgabe auch ferner zu zahlen.

Die Versammlung war hiermit einverstanden.

V. Vorträge:

1) Wegbauführer **Wolff** aus Goslar erläuterte den Gebrauch eines vom ihm construirten und schon längere Jahre benutzten Apparats zum Berechnen der Bodenmassen aus gegebenen Querprofilen. Der Apparat, hierauf eingerichtet für den im Wegbau zum Auftragen der Profile üblichen Maßstab von 1:144, ist einfach und billig und besteht aus einem Lineale, an dem ein Dreieck mittelst Coulissenaufs verschiebbar ist. Beide Theile haben Stalen und zur Handhabung dienende Griffe. Während die Seite des Dreiecks in $^1/_{10}$ Fuß nach dem Maßstabe von 1:36 getheilt, findet sich auf dem Lineale ein solcher vor welcher, abhängig von dem Winkel des Dreiecks, dadurch gefunden wird, daß man die Länge auf dem Lineale, welche die Spitze des Dreiecks zurücklegt, wenn man letzteres soweit verschiebt, daß der normale Abstand der ersten und zweiten Lage der obern Dreiecksseite 12 Fuß nach dem Maßstabe von 1:144 beträgt, = 3 setzt und dieselbe in 30 gleiche Theile getheilt. Für einen beliebigen parallelträpezförmigen Querprofile möge nun die mittlere Breite = b, die Höhe = h sein, beide Maßen in Fußen genommen; bei einem zweiten mögen diese Dimensionen b_1 und h_1 sein, die Entfernung der Profile aber = l in Ruthen, so ist der cubische Inhalt zwischen den beiden Profilen in Schachtruthen

$$\left(\frac{b\,h}{2}+\frac{b_1\,h_1}{2}\right)\frac{l}{16}=\left(\frac{b}{4}\cdot\frac{h}{2}+\frac{b_1}{4}\cdot\frac{h_1}{2}\right)l.$$

Durch zweckentsprechende Verschiebungen des Dreiecks auf dem Lineale, unter Benutzung der Skala des Lineals bringt man nun die obere eingetheilte Dreiecksseite in die halbe Höhe des Parallelträpezes, kann hier also direct $\frac{b}{4}$ ablesen, während die Oeffnung der Schublehre $\frac{h}{4}$ zeigt.

Die Multiplication dieser beiden Factoren wird nun nicht vorgenommen, sondern das Product aus einer besonders angefertigten Tabelle abgelesen. Zu dem Ende braucht man nur eine solche mit allen Zahlen von 0 bis 10, von $^1/_{10}$ zu $^1/_{10}$ steigend, horizontal zu überschreiben und an jede Stelle der Tiefe dasjenige Product zu setzen, dessen einer Factor die überschriebene, dessen anderer Factor aber diejenige

Digitized by Google

Zahl ist, welche die entsprechende Oeffnung der Lehre angiebt. Das erste Maß $\frac{b}{4}$ behält man im Sinne, sucht dieses auf der Tabelle und in der Verticalhalte darunter, mittelst der Oeffnung der Lehre, das gewünschte Product $\frac{b}{4} \cdot \frac{h}{4}$. Diese Zahl schreibt man nieder, ordnet dazu die in gleicher Weise gefundene Zahl, welche das Product $\frac{b_1}{4} \cdot \frac{2}{4}$ darstellt, und hat damit die Anzahl Schachtruthen, welche durchschnittlich pro laufende Ruthe vorhanden sind. Eine Multiplication mit der Einsenkung der Profile giebt das gewünschte Cubikmaß.

Nach Behauptung des ꝛc. Wolff soll mit Hülfe des vorgenannten Apparates in dem vierten Theile der Zeit dasselbe geleistet werden können, wie mit Zirkel und Maßstab nach der gewöhnlichen Methode.

2) Hierauf hielt der Weghauptm. Boelsberg einen eingehenden Vortrag über das Landstraßenwesen in der Provinz Hannover, unter allgemeiner Hinweisung auf das hohe öffentliche Interesse, welches der Landstraßenbau nicht nur in staats- und volkswirthschaftlicher, sondern auch in technischer Beziehung darbiete, sowie unter specieller Bezugnahme auf die den Landstraßenbau berührende Bestimmung des neu gebildeten Provinzialfonds.

Der Redner erläuterte zunächst das gesetzlich bestehende hannoversche Wegesystem, nach welchem die Gruppe der öffentlichen Wege in die 3 Abtheilungen:

1) Chausseen oder Staatsstraßen,
2) Landstraßen, und
3) Gemeindewege

zerfällt, welche Unterscheidung weit weniger auf abweichender Bestimmung, Bauart, Benutzung und Frequenz der verschiedenen Wege, als auf der gesetzlichen Verpflichtung zum Bau und zur Unterhaltung derselben beruhet.

Der Träger dieser Wegeslast ist nämlich

ad 1) in Ansehung der Chausseen lediglich der Staat;

ad 2) rücksichtlich der Landstraßen: der Wegeverband innerhalb seines Bezirks, jedoch nur bis zu einer gewissen Maximalleistung, und unter Betheiligung des Provinzialfonds;

ad 3) bezüglich der Gemeindewege: die politische Gemeinde oder die selbstständige Bestyung innerhalb ihres Bezirks.

Der Redner führte sodann aus, wie solche Dreitheilung zwar zur Zeit ihrer Entstehung ihre wohlthätige Berechtigung gehabt, leider aber durch den Bau von Eisenbahnen verloren habe. Chausseen und Landstraßen hätten jetzt einen und denselben öffentlichen Zweck, und die jedes innern Grundes entbehrende und nur am Namen klebende Unterscheidung führe durch eine sehr ungleichmäßige Vertheilung der Landstraßenlast, zu großen Unzuträglichkeiten und Härten, worüber verschiedene schlagende Beweise angeführt wurden.

Zur Abhelfung solcher Mängel habe die vormalige Königlich Hannoversche Regierung die Wegegesetzgebung einer gründlichen Revision unterzogen, neue Gesetze und Bauplane entworfen und solche den Landständen zur Berathung vorgelegt, welche umfassende Arbeit nahe vor ihrem gedeihlichen Abschlusse, durch die politische Katastrophe im Sommer 1866, unterbrochen worden sei.

Mit dieser Reform hätten die Chausseen in Landstraßen verwandelt werden sollen, welche Maßregel große Vortheile für den Staat und das Gemeinwesen, namentlich eine gleichmäßigere und deßhalb gerechtere Vertheilung der öffentlichen Wegelast, eine geregelte edlsparerische Beihülfe des Staats und den beschleunigten Ausbau eines umfassenden Landstraßennetzes von durchschnittlich beinahe 1,4 Längen-Meilen auf jede Quadratmeile, in nahe Aussicht gestellt habe.

Statt dessen sei nun zwar bis jetzt das mangelhafte dreitheilige Wegesystem bestehen geblieben, durch die Bildung des Provinzialfonds jedoch ein neuer Hebel zur Förderung des Landstraßenbaues in Wirksamkeit gesetzt.

Dieser Fonds gewähre die Mittel zu einer kräftigen Unterstützung der Wegeverbände, durch welche Hülfe die Letzteren zu einer außerordentlichen Thätigkeit ermuthigt, und somit die Mittel für den Zweck auf zweifache Art in wünschenswerther Weise vermehrt werden würden.

Man sei den Wegeverbänden im Allgemeinen das Zeugniß schuldig, daß sie seit ihrer Entstehung freiwillig weit mehr gethan hätten, als das Gesetz von ihnen fordere. Sie hätten nicht nur durchschnittlich etwa 20 Procent über das gesetzliche Maximum geleistet, sondern außerdem noch successive ungefähr 1½ Millionen Thaler zur Beschleunigung des Neubaues der Landstraßen aufgebracht. Einzelne Verbände hätten sogar mehr als das Doppelte des höchsten gesetzlichen Maßes freiwillig beschafft.

Diesen Anstrengungen der Landstraßenpflichtigen und den öffentlichen Beihülfen sei es zu verdanken, daß in den letzten 13 Jahren, neben der Unterhaltung des schon angebauten Theils der Landstraßen, ungefähr 200 Meilen neu gebaut und sonstige große Verbesserungen (Umbauten) ausgeführt seien, wozu im jährlichen Durchschnitt etwa 480,000 ℔ Neubaukosten verwendet sein möchten.

Die durchschnittlichen Neubaukosten wären allmählig von ungefähr 26,000 ℔ auf fast 32,000 ℔ pro Meile gestiegen, während die durchschnittlichen Unterhaltungskosten von etwa 450 ℔ auf 600 ℔ pro Meile angewachsen seien.

Rechnungsmäßig wurden für das Jahr 1868 von den Wegeverbänden (außer den Weggeld- und Nebeneinkünften von ungefähr 62,000 ℔) theils in Umlagen, theils in Anleihen rc. aufgebracht:

1) zur Unterhaltung	.....	175,000 ℔
2) zum Neubau	.....	403,000 „
	zusammen...	578,000 ℔

Aus dem Provinzialfonds seien zugeschossen ..... 244,000 „

wodurch dit ganze jetzjährige Verwendung für den Landstraßenbau, außer dem wieder aufgegebenen Weggelde, sich gesteigert habe auf ..... 822,000 ℔.

Für die nächsten Jahre dürften noch größere Verwendungen vorausgesagt werden.

Es seien aber auch noch große Anstrengungen zur Erreichung des Zieles nothwendig.

Der in der Erweiterung begriffene Landstraßen-Etat hiesiger Provinz umfasse jetzt schon 651 Meilen, wovon am 1. Juli 1868 erst 405 Meilen ausgebaut gewesen seien, alle noch 246 Meilen mit einem Kostenaufwande von etwa 8 Millionen Thaler nach dem 1. Juli v. J. auszubauen gebliehen, wozu unter Fortdauer der bisherigen Verhältnisse noch wenigstens 16 Baujahre erforderlich sein möchten.

Durch Aufnahme größerer Anleihen könne diese Neubauperiode wesentlich abgekürzt werden. Unter günstigen Umständen seien solche Anleihen allerdings ein für den Zweck sehr geeignetes und deßhalb kräftig zu fördernde Mittel, während dieselben unter unzuträglichen Verhältnissen, namentlich bei unzureichenden Kräften für eine Amortisation von mindestens 2 Procent, zumal bei Stückkunten, auch ihre Schattenseiten hätten, weil durch eine zu lange währende Verzinsung des angelehnen Neubaucapitals der Neubaudebarf indirect sehr bedeutend vergrößert werde.

Der Redner ging sodann zu der Aufgabe über, welche die Wegbautechnik in der Verwaltung der Landstraßen zu erfüllen habe.

Es sei diese Aufgabe nicht so einfach und leicht, als sie Manchem vielleicht erscheine.

Die Schwierigkeit der glücklichen Lösung liege in der Vielseitigkeit der Anforderungen und in der, ein richtiges Maß haltenden Vertretung und Durchführung bewährter technischer Grundsätze, den zur gemeinen, aber zuweilen irregeleiteten Anschauungen der Nichttechniker gegenüber.

Als Staatsdiener müßten die Wegbautechniker auf der einen Seite das öffentliche Interesse, welches mit dem Sonder-Interesse des Wegeverbandes nicht immer zusammenfalle, vertreten und verteidigen, während sie auf der andern Seite auch die Pläne und Wünsche des Wegeverbandes zu berücksichtigen und zu fördern hätten, und danach streben müßten: mit den einflußreichen Organen des Wegeverbandes im besten Einvernehmen zu bleiben.

Ohne gegenseitiges volles Vertrauen sei diese doppelte Aufgabe schwer zu lösen. Nach vorliegenden Erfahrungen werde dieses unentbehrliche Vertrauen am schnellsten herbeigeführt und dauernd befestigt, wenn der Techniker auf den Geist einer volksthümlichen Verwaltung der Landstraßen bereitwillig eingehe, die Ortskunde seiner Mitgehilfen und die Erfolge offen und selbst unumgeschönt darlege, ohne allen Luxus gut und doch möglichst billig baue und den Unterhaltungsbedarf auf ein Minimum zu reduciren sich bemühe.

Digitized by Google

Dann könne der Techniker, wie solches die Erfahrung lehre, sich eine angenehme Stellung zur Landstraßen-Verwaltung bereiten, während der Gegenstand viele Unzuträglichkeiten, auch für die Sache, im Gefolge habe.

Es wären aber nicht die technischen Beziehungen allein, welche eine erfolgreiche Landstraßen-Verwaltung zu begründen vermöchten. Die finanziellen, commerziellen und landwirthschaftlichen Beziehungen nähmen eine gleiche Fürsorge in Anspruch.

Unter richtiger Würdigung aller Verhältnisse und Interessen werde in der Regel mit den geringsten Mitteln das Meiste geleistet und erreicht werden, wenn man den Bau der wichtigsten Straßen zuerst in Angriff nehme, thunlichst im Zusammenhange und in der günstigsten Jahreszeit baue und die Mittel nicht unnöthig zersplittere.

Aber auch die einsichtsvollste und thätigste Verwaltung werde die so vielen Wegeverbänden fehlenden Kräfte nicht ersetzen können. Große Hoffnungen seien daher auf die beträchtlichen Bewilligungen aus dem Provinzialfonds und auf die Durchführung der angebahnten Gesetzesreform gerichtet.

Während dieses Vortrags erörterte der Redner auch

a. den gesetzlichen Begriff, die Zusammensetzung, Obliegenheiten und Rechte der Wegeverbände;

b. den Begriff und die Berechnung der Umlagen und des Gemeindebetrags;

c. die große Unsicherheit in den Erträgen der Wegeverbände, und

d. verschiedene, im Jahre 1864 ermittelte statistische Verhältnisse des Landstraßenbaues.

Es hätten damals 159 Wegeverbände mit etwa 4500 Gemeinden bestanden.

Das Ersteuerbedürfniß zwischen der ersten zur zweiten Umlage sei durchschnittlich wie 11 zu 6.

Von dem Geldbetrage der ersten Umlage komme im Durchschnitt auf jede Gemeinde 31 ₰, und von dem Geldbetrage der zweiten Umlage 17 ₰.

In der Wirklichkeit seien aber die Kräfte der verschiedenen Verbände und Gemeinden sehr ungleich. Sie differiren bis zum Hundertfachen bei den stärksten und bis zum Fünf- bis Sechsfachen bei den sämtlichen Verbänden.

Das höchste gesetzliche Maß von 4 Umlagen und dem Gemeindebetrag habe im Jahre 1864, bei den sämtlichen Wegeverbänden, zwischen 1500 und 8000 ₰, durchschnittlich aber beinahe 3000 ₰, betragen. Jetzt seien diese Zahlen nicht mehr genau zutreffend.

3) Ingenieur Stecker machte schließlich noch einige Mittheilungen über die Luftdruckapparate von Hugo Becker in Berlin. Die Grundidee dieser Letzteren ist die Benutzung der atmosphärischen Luft zur Fortpflanzung der Bewegung. Durch den Druck auf eine einfache Gummischeibe oder eine dergleichen hohle Kugel wird die Luft in Gummischläuchen oder dünnen etwa 1/4zölligen Zinkröhren fortgetrieben und dadurch am anderen Ende ein Heben einer hier angebrachten Gummiblase erzeugt. Bringt man nun letztere mit dem Hebel eines Uhrwerks in Verbindung, so wird durch den Druck am anderen Ende das Auslösen dieses Hebels bewirkt und durch das alsdann in Gang gesetzte Triebwerk eine Glocke zum Schlagen gebracht.

Die Apparate, von denen verschiedene Arten vorgezeigt wurden, eignen sich wegen ihrer einfachen Gebrauchs und ihrer Billigkeit sehr wohl zum Betrieb der Glockenzüge und zu Weckern in Hotels ꝛc. und sielen die Versuche selbst bei 500 Fuß Rohrlänge noch äußerst günstig aus.

Hierauf wurde die Versammlung geschlossen.

Der Vorstand.

Versammlung des Architecten- und Ingenieur-Vereins zu Hannover am 3. März 1869.

1. In Abwesenheit des Vorsitzenden wurde die Versammlung vom Professor Treuding eröffnet, worauf zunächst der stellvertretende Secretair, Bau-Inspector Höbel, die eingegangenen Geschäftssachen, wie nachfolgend, verlieſs:

1) Landbau-Inspector Heldberg sendet eine Besprechung des Werkes: „Physische und chemische Beschaffenheit der Baumaterialien von Rud. Goltgetren“;
2) Meyer u. Zeller's Verlagsbuchhandlung in Zürich sendet zur Beurtheilung: „Vorlegeblätter zur Bau-Constructionslehre von C. Gladbach“;
3) die Nicolaische Verlagsbuchhandlung in Berlin desgleichen: „Logarithmisch-trigonometrische Tafeln mit 6 Decimalstellen, von Dr. C. Bremiker“;
4) Bernh. Friedr. Voigts Verlagsbuchhandlung in Weimar desgleichen: „Das Holz als Rohstoff für das Kunstgewerbe, von Dr. Exner“ und „Die praktischen Arbeiten und Bauconstructionen des Maurers und Steinbauers, von Dr. Beſse“;
5) die Verlagsbuchhandlung von J. Guttentag in Berlin desgleichen: „Die Patentgesetzgebung aller Länder von Dr. R. Klostermann“;
6) Ingenieur Keck sendet Referate aus der Zeitschrift Portefeuille économique des machines;
7) Wasserbau-Ingenieur Vogt in Christiania zeigt seinen Austritt aus dem Vereine an;
8) Baumeister Platzhoff sendet eine Besprechung des Werkes: „Das Holz als Rohstoff für das Kunstgewerbe von Dr. Exner“;
9) Wasserbau-Inspector Höbel sendet einen, vom Wasserbau-Inspector Evers zu Minden an der Lühe an die Königl. General-Direction des Wasserbaues erstatteten, Bericht über dessen Instructionsreise nach den Niederlanden.

II. Durch Naturnamäßige Abstimmung erfolgt sodann der Aufnahme der folgenden Herren:

1) **Gleim**, C. D., Ingenieur zu Hamburg, vorgeschlagen vom Bericts-Inspector Tellkampf in Altona;
2) **Schnebel**, C., Baumeister zu Hannover, vorgeschlagen vom Baurath von Kadow;
3) **Meier, Georg**, Ingenieur zu Oberfeld am Harz, vorgeschlagen vom Ingenieur J. Franz zu Neuhof;
4) **Offenberg**, Baumeister zu Hannover, vorgeschlagen vom Eisenbahnbau-Inspector Blumenhagen;
5) **Brünjes, Herm.**, Maschinen-Ingenieur zu Hannover, vorgeschlagen vom Professor Grove;
6) **Linnenbrügge, A.**, Maschinen-Ingenieur zu Hamburg, vorgeschlagen vom Professor Dr. Rühlmann;

als Mitglieder des Vereins.

III. Vorträge.

1) Architect Tachtermann hält hiernach den von ihm angekündigten Vortrag: „Ueber Anstrengungen in Stein an mittelalterlichen Wohnhäusern in Italien.“

Nach einer Einleitung, welche der in hiesiger Gegend so häufig vorkommenden Karl übergetragen Holzbauten gedenkt, die in Betreff der äußeren Gestaltung zwar einige Aehnlichkeit mit den vorliegenden Bauwerken haben, bezüglich der Construction aber nicht im Einzelnen neben letzteren genannt werden können, folgt die specielle Vorführung eines in dieser Hinsicht ausgezeichneten Privatgebäudes aus Bologna, welches in großen detaillirten Zeichnungen, nach eigner sorgfältigen Aufmessungen des Redners, mitgetheilt wird.

Es zeigt dieses Beispiel schlagend, in welcher inneren Harmonie der klare, den klimatischen Verhältnissen angepaßte, Grundriß mit dem überaus schönen Aufsatze gedacht und ausgeführt ist und wie sehr die alten Meister, durch ein feines Gefühl in constructiver Beziehung, an den Stellen geleitet sind, wo ihnen die Rechnung nicht an die Hand zu gehen vermochte. Die starke Auslandung bei oberen bedeutend führten Geschosses vor dem Erdgeschosse bei verhältnißmäßig geringen Mauerstärken, nämlich $0{,}35$ für die untere und $0{,}25$ für die obere Außenmauer, erscheint im höchsten Grade räthselhaft und läßt bei oberflächlicher Anschauung, ja selbst bei tieferem Studium, eine Erklärung schwer auffinden.

Die auf den ersten Blick unglaublich erscheinende Ueberwölbung des unteren Geschosses hierin, bei näherer Betrachtung, dem Verfasser grade die einzige Erklärung für die Stabilität des Ganzen, und wird diese Annahme durch die nun folgende Berechnung der statischen Momente der übergetragenen Mauern einerseits und der Gewölbe andrerseits in anschaulicher Weise wiedergegeben, wobei jedoch immerhin eine, wenn auch nirgends wahrnehmbare eiserne Verankerung, in den Gewölben

Digitized by Google

zugestanden werden muß. Eine Bestätigung seiner Annahme findet Redner in einer anläßlich von ihm als zufällig angenommenen erheblichen Extra-Belastung der Gerüste an einer Stelle, wo in Folge des gegenseitig wirkenden Momente ein plötzlicher Gegendruck durch dieselben ausgeübt werden muß.

Wenn derartige Bauwerke in Italien sehr häufig angetroffen werden, obschon nicht immer in gleicher Vollendung, so begegnet man denselben diesseits der Alpen nur selten: unter anderm hat Redner in Salzburg ein ähnliches Gebäude angetroffen, welches in Bezug auf die übergelegte Mauermasse sehr hervorragend aber in architektonischer Beziehung nur bescheidlich minderer Bedeutung ist.

2) Vortrag des Ingenieurs Häfeker „über den Rechenstab in seiner Construction und Anwendung."

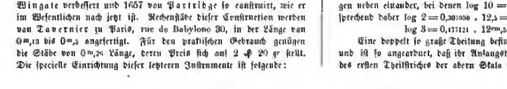
Der Rechenstab wurde im Principe im Jahre 1624 von dem Professor der Mathematik Gunter zu London erfunden, später durch Wingate verbessert und 1657 von Partridge so construirt, wie er im Wesentlichen noch jetzt ist. Rechenstäbe dieser Construction werden von Tavernier zu Paris, rue du Babylone 30, in der Länge von $0{,}m25$ bis $0{,}m5$ angefertigt. Für den praktischen Gebrauch genügen die Stäbe von $0{,}m25$ Länge, deren Preis sich auf 2 ℳ 50 ₰ stellt. Die specielle Einrichtung dieser letzteren Instrumente ist folgende:

Auf einem $0{,}m25$ langen Lineale, in dessen Falz ein Schieber gleitet, sind die Briggischen Logarithmen der Zahlen 1 bis 10 längs einer graden Linie graphisch dargestellt. Dieselbe Theilung wiederholt sich auf dem Schieber. Die Längen von Theilstrich 1 bis 2, 1 bis 3 entsprechen den Logarithmen von 2 resp. 3 und diejenigen der 10 größeren Theilstriche zwischen 1 und 2, 2 und 3 den Logarithmen von 1,1, 1,2 resp. 2,1 2,2 ꝛc. Durch die weitere Eintheilung werden die Logarithmen der Zahlen 1,01, 1,11 — 2,01 ꝛc. bestimmt. Nun sind aber die Mantissen der Briggischen Logarithmen unabhängig von Decimalwerthe der zugehörigen Zahlen; sieht man also von der Ordnung ab, welche die aufgetheilten Zahlen im Zahlensysteme einnehmen, so bezeichnen die genannten Längen nicht nur die Zahlen 1,1, 2,1 ꝛc., sondern 11,1 — 0,11, 0,11 ꝛc. Man kann daher jede Zahl auf dem Rechenstabe auffinden. Das Ablesen erfolgt wie bei einem dekadisch getheilten Maßstabe.

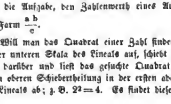
Auf der oberen Hälfte tragen Lineal und Schieber zwei Theilungen neben einander, bei denen log $10 = 12^{cm},5$ gesetzt ist. Dem entsprechend habe log $2 = 0{,}301030 \ldots 12{,}5 = 3^{cm},762875$,

log $3 = 0{,}477121 \ldots 12^{cm},5 = 5^{cm},964853$ ꝛc.

Eine doppelt so große Theilung befindet sich auf der unteren Hälfte und ist so angeordnet, daß ihr Anfangstheilstrich in die Verlängerung des ersten Theilstriches der oberen Skala fällt.

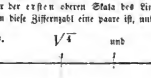


Mit diesem einfachen Apparate lassen sich in sehr kurzer Zeit alle Rechnungen ausführen, welche mit Logarithmen gemacht werden können und zwar dadurch, daß man mit Hülfe des Schiebers die erforderlichen Summationen von Logarithmen gegebener Zahlen mechanisch ausführt. Soll man z. B. zwei Zahlen mit einander multipliciren und wendet dabei die untere Skala von Lineal und Schieber an, so sucht man den einen Factor in der Skala des Lineals auf, schiebt Theilstrich 1 des Schiebers darüber, sucht den anderen Factor in dieser Stellung auf der unteren Skala des Schiebers und liest das in Frage stehende Product unter diesem Theilstrich in der unteren Skala des Lineals ab. Man hat auf diese Weise die Logarithmen der einzelnen Factoren addirt z. B. 2×3.



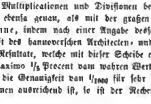
Hat man 2 Zahlen durch einander zu dividiren z. B. $6/_3$ so sucht man den Dividendus 6 in der unteren Skala des Lineals, schiebt den Theilstrich 3 des in der unteren Schieberskala aufgetragenen Divisors darüber, und liest den französischen Quotienten 2 unter dem ersten resp. letzten Theilstrich des Schiebers ab. Man hat gebildet log 6 — log 3. Verbindet man die eben genannten Operationen mit einander, so läßt man die Aufgabe, den Zahlenwerth eines Ausdrucks zu finden, das der Form $\frac{a\,b}{c}$.

Will man das Quadrat einer Zahl finden, so sucht man dieselbe in der unteren Skala des Lineals auf, schiebt Theilstrich 1 des Schiebers darüber und liest das gesuchte Quadrat über Theilstrich 1 der ersten oberen Schieberstheilung in der ersten oder zweiten oberen Skala des Lineals ab; z. B. $2^2 = 4$. Es findet dieses Verfahren darin seine Erklärung, daß die Längen der unteren Skala doppelt so groß sind als die denselben Zahlen entsprechenden in der oberen. Erstere reihen



daher als Quadrate auf, wenn sie mit den letzteren zusammengesetzt werden. Umgekehrt bezeichnen daher die Zahlen der unteren Lineal-Skala die Quadratwurzeln der ihnen gegenüberstehenden Zahlen der oberen Skalen des Lineals. Dabei liegen die Quadratwurzeln aus Zahlen, die eine unpaare Anzahl von Ziffern vor dem Komma haben, unter der ersten oberen Skala des Lineals, dagegen diejenigen, bei denen diese Ziffernzahl eine paare ist, unter der zweiten.

z. B. $\sqrt{4}$ und $\sqrt{40}$



Auch dritte und vierte Wurzeln lassen sich mit gleicher Leichtigkeit direct bestimmen, ferner dritte und vierte Potenzen ꝛc.

Die Genauigkeit der mit diesen Instrumente erzielten Resultate ist im Allgemeinen wenigstens $1/_{1000}$, sofern man die untere Skala zu den Multiplicationen und Divisionen benutzt. Man arbeitet damit also ebenso genau, als mit der großen Rechenschreibe des Professors Sanne, indem nach einer Angabe desselben im X. Bande der Zeitschrift des hannoverschen Architecten- und Ingenieur-Vereins S. 457 die Resultate, welche mit dieser Scheibe erzielt werden, nicht mehr als im maximo $1/_8$ Procent vom wahren Werthe abzuweichen pflegen. Da nun die Genauigkeit von $1/_{1000}$ für sehr viele Fälle der Praxis vollkommen ausreichend ist, so ist der Rechenstab für dieselbe von großer

Digitized by Google

Bedeutung. Kann er in den Fällen, wo es auf sehr große (mathematische) Genauigkeit ankommt, nicht direct angewendet werden, so ist er doch bei diesen Rechnungen zur Controle zu benutzen und bietet er gerade in dieser Beziehung von wesentlichem Nutzen sein.

Gegen die angegebene Genauigkeit der Rechnungsresultate des beschriebenen Apparats, insbesondere im Vergleiche mit der Sonne'schen Rechenscheibe, wurden von den Herren Landsberg und Fischer einige Zweifel erhoben.

Der Vorstand.

Versammlung des Architecten- und Ingenieur-Vereins zu Hannover am 7. April 1869.

I. In Abwesenheit des Vorsitzenden eröffnet der Secretair, Baurath v. Kaven, die Versammlung, und beantragt zunächst folgende Herren als ordentliche Mitglieder in den Verein aufzunehmen:

1) **Gustav Roath**, Ingenieur hierselbst, vorgeschlagen vom Baurath v. Kaven;

2) **Chr. Bödecker**, Bauführer hierselbst, vorgeschlagen vom demselben.

Beide Herren wurden durch stattfindenswärtige Abstimmung als Mitglieder aufgenommen.

II. Baurath Debo berichtet über das Ergebniß der von ihm, in Gemeinschaft mit den Herren Baurath Hundius und Stadtbau-Inspector Spies, vorgenommenen Revision der Vereinsrechnung vom Jahre 1868. Die Rechnung schließt ab mit einem Ueberschusse von 655 ℳ 18 ₰ 8 ₰. Der Rechnungsführer, Baurath Hagen, bemerkt, daß der Reservefonds von 1200 ℳ bei der hiesigen Bank deponirt sei und macht sodann noch einige Mittheilungen über den Stand der Finanzen Abrthanzt.

III. Baurath v. Kaven verliest sodann die seit der letzten Sitzung eingegangenen Geschäftssachen. Diese sind:

1) Wegbauführer Wolff in Goslar sendet die Beschreibung eines Apparats zum Berechnen von Bodenmassen aus gegebenen Querprofilen;

2) Civil-Ingenieur Fischer hierselbst sendet eine Besprechung des Werkes: „Die Patentgesetzgebung aller Länder", von Dr. R. Klostermann;

3) Ober-Ingenieur W. Nörtling in Paris sendet ein im Jahre 1861 an die Bundes-Commission in Frankfurt a. M. gerichtetes Schreiben über die deutschen Wegemaße;

4) Bernh. Friedr. Voigts Verlagshandlung in Weimar sendet zur Besprechung: „A. W. Hertels moderne Bauschlosserei", von Aug. Graef;

5) dir Hof-Buch- und Kunsthandlung von Siegmund Soltau in Nürnberg sendet zur Besprechung die Lieferungen 1, 2 und 3 der von der Königl. Bayerischen Kunstgewerbeschule zu Nürnberg herausgegebenen Photographien künstlerischer und kunstgewerblicher Gegenstände;

6) Baudirector Krieg in Lübeck sendet Zeichnung und Beschreibung in Lübeck ausgeführter Straßenbrunnen;

7) Civil-Ingenieur Albert Focke in Newyork zeigt seinen Austritt aus dem Vereine an;

8) Bau-Inspector Klose in Münster sendet einen Aufsatz über Schalengußräder;

9) der Vorstand des Vereins für Fabrikation von Ziegeln ꝛc. in Berlin sendet einige Abdrücke aus den Verhandlungen des Vereins für Ziegelfabrikation;

10) Wasserbau-Inspector Heß in Celle sendet für die Bibliothek des Vereins sein Werk: „Die Entwässerung des Wiesenbruchs und die Bewässerung durch Leinewasser;

11) Professor Rühlmann überweist das ihm zugegangene Werk: Mat Verwekeren van een Vaston Boomsmaand an Rijnland etc. von Conrad, Reuvens & Stieltjes, an die Bibliothek des Vereins;

12) Bernh. Friedr. Voigts Verlag in Weimar sendet zur Besprechung: „Neumann, Dampfmaschinen und Dampfkessel";

13) Knapp's Verlag in Halle sendet zur Besprechung:

Premnitz, der praktische Zimmermann. Erster Band.

Puhlmann, der Wege-, Eisenbahn- und Hochbau. Erster Theil.

Meyer, Bochenlohn-Tabelle;

IV. Es wird hierauf ein vom Professor Rühlmann eingebrachter Antrag:

wegen Wiedereinführung der in Hannover bislang bestandenen, zur Zeit jedoch als aufgehoben anzusehenden, Staatsprüfung der Maschinen-Techniker die geeigneten Schritte zu thun,

zur Discussion verstellt.

Nachdem Baurath v. Kaven einen hierauf bezüglichen Vortrag des Wegbauraths Bokelberg verlesen, motivirt Herr Professor Rühlmann seinen Antrag, wobei derselbe im Allgemeinen auf die von dem Vereine, in dessen bekannter Denkschrift, bereits anerkannte Nothwendigkeit der Beibehaltung der fraglichen Prüfung hinwies. Regierungs- und Baurath Keil spricht sich gleichfalls für die Einführung der Maschinen-Techniker-Prüfung aus, und führt dabei an, daß auch schon vor einigen Jahren, Seitens der Direction der Ostbahn, ein dahingehender Antrag bei dem Herrn Minister gestellt, jedoch eine Erwiderung darauf nicht erfolgt sei.

Die Versammlung stimmte mit allen gegen 3 Stimmen für den Antrag und ermächtigte zugleich den Vorstand, unter Zuziehung der Herren Director Karmarsch, Prof. Rühlmann, Prof. Hunäus und Regierungs- und Baurath Keil, eine Denkschrift wegen Wiedereinführung der Staatsprüfung der Maschinen-Techniker zu bearbeiten und dem Herrn Minister für Handel, Gewerbe und öffentliche Arbeiten einzureichen.

V. Hierauf hielt der Baurath Hase den von ihm angekündigten Vortrag über die Concurrenz-Entwürfe zum neuen Dome in Berlin.

Die im Ganzen eingegangenen 15 Skizzirale sind der Commission, wozu auch der Vortragende mit erwählt war, nur zur Beurtheilung vorgelegt, und hatte dieselbe ein eigentliches Schiedsgericht nicht auszuüben. Obgleich viele schöne und künstlerisch höchst werthvolle Arbeiten eingegangen sind, hat kein Plan zur Ausführung empfohlen werden können; einerseits sind die Größenverhältnisse nicht geschrend eingehalten, andererseits ist dem eigentlichen Zwecke nicht die erforderliche Rechnung getragen; kurz es scheint im Allgemeinen das Programm einen gar zu weiten Spielraum gelassen zu haben, welcher dies Resultat einigermaßen erklärlich scheinen läßt.

Daß der Kuppelbau entschieden vorherrschend gewählt ist, erklären zur Genüge die localen Verhältnisse, welche näher auseinandergesetzt werden und deren Schwerpunkt darin beruhte, daß von einem bestimmten Punkte des Residenzschlosses das gegenüberliegende Nationalmuseum selbst gesehen werden können, wodurch der Lösungsentwickelung des Domes eine ganz bestimmte Grenze angewiesen war.

Das nähere Eingehen auf die Pläne selbst, von denen der Vortragende eine große Anzahl, ihren Hauptumrissen und Dispositionen nach, in lockeren Zeichnungen vorführte, ist an dieser Stelle leider ohne Skize nicht thunlich und darf auf die umfangreichen Berathungsschriften in der deutschen Bauzeitung verwiesen werden. Es mag nur erwähnt werden, daß eine große Menge werthvollen Materials zusammengetragen ist, und daß selbst bei dem mehrfachen Zusammenstellen der heterogenen Architekturformen doch die überraschendsten Wirkungen erzielt sind, welche allerdings theilweise der angewandten brillanten Technik zuzuschreiben sein möchten.

Als einen fast allgemeinen Fehler tadelt Redner die zu hoch gelegten Fußböden, sowie die häufig zu theatralisch angeordneten Emporen; in erster Beziehung sind Freistenpen bis zu 30 Fuß Höhe beobachtet, in letzterer sogar Emporen bis zu 60 Fuß Höhe.

Daß bei solchen Arrangements mehr dem zu erzielenden Effecte auf Kosten einer verständigen Benutzung Rechnung getragen ist, liegt auf der Hand, wie denn auch mehrfach in Folge dessen wieder nach dem Innern hinabführende Stufen angewandt sind.

Die gedrängte und übersichtliche Vorführung der Pläne läßt die Ueberzeugung gewinnen, daß bei jedem derselben etwas zu erinnern bleibt und man fühlt heraus, daß zunächst ein frommeres Programm

Digitized by Google

sich als Bedürfniß herausstellte. Letzteres ist auch von der Commission genau pünktlich und bleiben die Haupt-grundzüge derselben in Folgendem kurz wiedergegeben:

Das Material soll Hausstein sein, der Styl ist in Harmonie mit der Umgebung zu halten, es ist daher die Gothik angeschlossen, der Fußboden soll eben und nur eine Erhöhung bis zu 5 Stufen am Chore zulässig sein, anzubringende Emporen dürfen nicht höher als 25 Fuß über Fußboden sich erheben.

Schließlich wird bemerkt, daß von Sr. Majestät dem Könige die Referate zur Veröffentlichung erbeten sind.

Der Vorstand.

Versammlung des Architecten- und Ingenieur-Vereins zu Hannover am 5. Mai 1869.

I. Nachdem der Stellvertreter des Vorsitzenden, Baurath Hase, die Versammlung eröffnet, erwidert zunächst der Rechnungsführer, Baurath Hagen, auf die zu der vorjährigen Vereins-Rechnung gestellten geringfügigen Monita und wurden letztere damit als erledigt angesehen.

II. Der Secretair, Baurath v. Karen, theilt die eingegangenen Geschäftssachen mit. Diese sind:

1) Landbau-Inspector Holdberg sendet Referate aus dem Civil Engineer and Architect's Journal und eine Besprechung des Werkes: „Die praktischen Arbeiten und Bau-Constructionen des Maurers und Steinhauers von Dr. Behse."
2) Baumeister Platthner sendet eine Besprechung des Werkes: A. W. Hertel's mehrere Bautischlerei von Ing. Graef;
3) Die Hamburgische Gesellschaft zur Beförderung der mathematischen Wissenschaften sendet ihren Jahresbericht de 1869.
4) Der Schleswig-Holsteinische Ingenieur-Verein sendet Programm und Tagesordnung der am 4. Mai d. J. in Neumünster stattfindenden Versammlung.

III. Baurath Hase verliest ein Promemoria des Baurath Belcberg, worin derselbe bedauert, aus Gesundheitsrücksichten gezwungen zu sein, das Amt des Vorsitzenden des Vereins niederlegen zu müssen, und dem Vereine zugleich seinen Dank für das ihm geschenkte Vertrauen ausspricht.

Ein dem Baurath Hagen gemachter Vorschlag, zur Vorberathung über die Neuwahl einen Vorsitzenden sogleich eine Commission niedersetzen, fand die Billigung der Versammlung nicht. Es wurde vielmehr beschlossen, die Geschäfte des Vorsitzenden durch dessen Stellvertreter, Baurath Hase, bis auf Weiteres wahrnehmen zu lassen.

IV. Baurath Hagen hielt hierauf einen Vortrag über „die Wirkung rotirender Massen bei Maschinen."

Es wurden in kreisel ausgeführten Beispielen bestimmte Erscheinungen mitgetheilt und dadurch die erclauten Wirkungen und Folgen gezeigt, welche eintreten können, wenn sich in einem umgehenden Maschinenwerke rotirende Massen befinden, die einseitig wirken ohne ausgeglichen zu sein, oder wenn beim mehrere Räder und Schwungräder vorkommen, deren Trägheitsmomente nicht in dem richtigen Gleichgewichte zu einander stehen. Einer von den so vorgetragenen Erfahrungsfällen über die Massenwirkung der ersteren Art, nämlich einseitige Wirkung ohne ausgleichende Gegenmasse, betraf den Maschinen-Betrieb in einer großen neu erbauten Montirungs-Werkstatt, einen massiven Gebäude von etwa 150 Fuß Länge, 60 bis 70 Fuß Breite und im Innern ohne Längs- und Querwände, aber mit zwei Reihen Säulen, welche das Dach und einen zwischen denselben laufenden transportablen Krahn, zu tragen hatten. Die Dampfmaschine, welche die in dem Raume aufgestellten Werkzeugmaschinen zu treiben hatte, war eine Zwillingsmaschine von 8 bis 10 Pferdekräften, sie war als Bandmaschine erbaut und ziemlich hoch über dem Fußboden an einer der massiven Längswände verankert resp. mittelst durchgehender Schraubenbolzen befestigt. Gleich bei der ersten Inbetriebsetzung bemerkte man eine schwingende Bewegung im Gebäude, die in der Mitte desselben am stärksten war und sich nach den Ecken zu mehr und mehr verlor. Da sich diese Schwingungen von Woche zu Woche steigerten, so versuchte man denselben durch Verstrebungen und Kreuzverbände, die unter dem Dache und dem Gebälke nachträglich angebracht wurden, entgegen zu wirken. Erst als auch durch dieses Mittel das Uebel nur unvollständig beseitigt wurde, suchte man nach der speciellen Ursache desselben und fand sie in dem Umstande, daß die Gewichtsmasse der Dampfmaschinen-Kurbeln re, die 80 bis 100 Rotationen in einer Minute machten, nicht durch Gegengewichte ausgeglichen waren. Nachdem die an der Maschine befindlichen beiden kleinen Schwungräder am Umfange genau abgedreht waren und man auf der innern Seite der letzteren das richtige Gegengewicht befestigt hatte, hörte die schwingende Bewegung vollständig auf und stellte sich auch beim stärksten Betriebe nicht wieder ein. Der Vortragende berechnete die Größe der Schwungkraft dieser einseitig wirkenden Gewichtsmasse der 4 Kurbeln, und es ergab sich aus der Rechnung, daß eine Kraft von noch nicht 200 ℔, welche die Wand an ihrem oberen Theile in einer Minute 200 Mal abwechselnd von Innen nach Außen und umgekehrt, drückte, dem ganzen großen Gebäude die schwingende Bewegung zu geben im Stande gewesen war.

Nach Mittheilung mehrerer ähnlichen Beispiele von zerstörenden Folgen, die durch rotirende Bewegung unausgeglichener Massen hervorgebracht worden, wobei namentlich auch der sehr schnell hin- und hergehenden Bewegung schwerer Sägengatter bei Sägemühlen gedacht wurde, kam der Vortragende zu dem Schlusse, daß wenn man genöthigt sei, in stärkeren Theilen von Gebäuden umgehende Werke anzubringen, sorgfältig darauf zu achten habe, jede einseitige Massenbewegung und jede Ungenauigkeit in der Bewegung der einzelnen Theile, zu vermeiden, da sonst die Dauer und die Haltbarkeit der Gebäude sowohl wie auch der Maschinen wesentlich beeinträchtigt und unter Umständen sogar gefährdet werden könnten. Den sichersten Schutz gewähre in dieser Beziehung, namentlich wenn es sich um die Aufstellung schwerer Werke handele, stets auf ebener Erde und auf massive Fundamente zu stellen.

Uebergehend zur Behandlung des Falles, wenn mehrere in einem Systeme befindliche Schwungräder oder andere ringförmige schwere Massen, Trägheits-Momente haben, die im Mißverhältniß zu einander stehen, wurde zunächst speciell über die Erfahrungen, welche man in einer bei Magdeburg erbauten combinirten Wind- und Dampfmühle in dieser Beziehung gemacht habe. Es seien dort drei Mahlgänge mit Mühlsteinen von ca. 4½ Fuß im Durchmesser und 110 Umgängen in einer Minute, in Betrieb zu setzen gewesen und zwar entweder durch Wind bei hinlänglicher Stärke derselben, oder durch eine Hochdruck-Dampfmaschine von ca. 16 Pferdekräften, deren Cylinder zu ebener Erde gestanden und deren Schwungradwelle parallel auf beiem Gerüste gelagert habe. Durch ein Paar feuilse Räder sei die Bewegung der Dampfmaschine auf eine stehende Vorgelegescwelle und von dieser mittelst Rad und Getriebe auf die Mahlgänge übertragen. Dieser Betrieb mit Dampfmaschine sei stets mit einem heftigen, weithin hörbaren Schlagen und Geprelle in dem ineinander greifenden Rädenwerke, verbunden gewesen und habe letzteres durch die Heftigkeit der Wirkung mehrere Male Beschädigungen und Brüche erlitten. Erst längere Zeit nach der ersten Inbetriebsetzung des Werkes habe man die Ursache dieser Erscheinung erkannt und zwar in dem viel zu geringen Trägheits-Momente des Schwungrades im Vergleich zur Summe der Trägheits-Momente der umlaufenden Mühlsteine und der eisernen Triebwerke. Es war der Durchmesser und das Gewicht des Schwungrades der Dampfmaschine bei Erbauung derselben nach denselben Regeln bestimmt, nach welchen die Schwungräder aller anderen Maschinen von gleicher Stärke, angeordnet worden und man hatte keine Rücksicht darauf genommen, daß hier das Schwungrad der Massenwirkung der schweren Mühlsteine gegenüber, eine besondere Function hatte. Es hätte durch eine richtige Massenvertheilung berücksichtigt werden müssen, daß die während einer Umdrehung der Dampfmaschinenkurbel zwei Mal eintretende Acceleration in der Bewegung der Mühlsteine nicht so groß wurde, daß dadurch eine Hintereinanderschaltung, d. h. ein Stoßschlagen der Radzähne auf ihrer Rückseite, eintreten konnte. Als man nach dieser Rücksicht das richtige Schwungradgewicht — das Minimum desselben — ermittelt und an Stelle des zu leichten Rades ein neues von fast dem doppelten Gewichte gebracht hatte, war die ganze Erscheinung verschwunden und ein völlig ruhiger Gang des Werkes eingetreten. Der Vortragende bezeichnete nun genau den Gang, welchen diese Berechnung des Schwungradgewichtes haben müsse. Zunächst seien

Digitized by Google

nach bekannten Formeln die Trägheits-Momente der reitenden Steine und Räder berechnet und die Summe aller dieser auf den Umfang des Schwungrades reducirten Momente, hatte dasjenige des Schwungrades selbst ergeben, was dann sehr leicht zur Ermittelung des Gewichts desselben geführt habe. Das so ermittelte Gewicht sei als das geringste anzusehen und jede weitere Vermehrung desselben müsse dazu führen, die Bewegung des Ganzen noch gleichförmiger und ruhiger zu machen. Es sei deshalb zu rathen, bei großen Mühlenwerken, welche durch eine Dampfmaschine und mit einander greifenden Räderwerke betrieben werden, dem Schwungrade außerordentliche Dimensionen und Gewichte zu geben, indem dadurch ein höherer dynamischer Effect, ein geräuschloser Betrieb und eine größere Dauer des Werkes erzielt werde. Bei Anwendung von Riemen zur Uebertragung der Bewegung auf die einzelnen Mühleneisen, seien weniger schwere Schwungräder erforderlich, da ein Riemen, als ein elastisches Uebertragungsmittel, etwaige Stöße in sich aufnehme, ohne sie weiter zu übertragen.

Der vorhin speciell beschriebene Fall von Massenwirkung komme übrigens bei neu angelegten Dampfmühlen gar nicht selten vor und sei schon oft Gegenstand von langwierigen Processen zwischen Lieferanten und Empfängern von Dampfmaschinen, zum Mühlenbetriebe, gewesen.

Aber auch bei anderen Maschinenbetrieben können in der Massenvertheilung bei Vorhandensein mehrerer schwerer retirender Schwungmassen, große Fehler gemacht werden. Der Vortragende führte davon unter Anderen auch ein specielles Beispiel von einem Kupfer-Walzwerk an, welches anfänglich mit Wasserkraft angelegt und wegen periodisch vorkommenden Mangels an letzterer, später noch mit einer Reserve-Dampfmaschine versehen sei. Auch hier habe sich das Schwungrad der Dampfmaschine, gegen das auf der Walzenstraße bereits befindlich gewesene Schwungrad, als viel zu leicht erwiesen, was ebenfalls ein heftiges Schlagen in den übertragenden Rädern und einige Brüche veranlaßt habe. Mit der Auswechselung gegen ein bedeutend schwereres Schwungrad, habe man schließlich das Uebel beseitigt.

Am Schlusse wurde noch auf die interessante Wirkung aufmerksam gemacht, welche die beiden Schwungräder in der von England aus gelieferten Dampfmaschinen-Anlage der Hannoverschen Baumwoll-Spinnerei und Weberei, auf einander und auf das ganze Triebwerk gehabt haben. Bei schon vorgerückter Zeit sollen die hier gemachten interessanten Erfahrungen gelegentlich zum Gegenstande eines besonderen Vortrages gemacht werden.

V. Professor Rühlmann theilt mit, daß die Akademie der Wissenschaften in Paris, zum Andenken an den verstorbenen Ingenieur-General Poncelet eine Denkmünze habe schlagen lassen, und empfiehlt die Anschaffung derselben für den Verein, soweit die Versammlung einverstanden ist.

Schluß.

Der Vorstand.

Digitized by Google

II. Bauwissenschaftliche Mittheilungen.

A. Original-Beiträge.

Beschreibung der Fundirung und des eisernen Oberbaues der Brücke über die Große Weser in Bremen in der Bremen-Oldenburger Eisenbahn;

vom Baudirector Berg in Bremen.

(Mit Zeichnungen auf den Blättern 438 bis 446.)

Wenn im Nachstehenden eine Beschreibung des Baues der innerhalb der Stadt Bremen, für die von Bremen nach Oldenburg führende Eisenbahn, erbauten Brücke über die Weser untee Anlage erläuternder Zeichnungen gegeben ist, so ist es bei der eigenthümlichen Lage, in welcher sich die Bauverwaltung von vornherein zu der Ausführung dieses Bauwerkes befand, nicht zu verwieden, den eigentlichen technischen Erläuterungen eine kurze Erzählung des historischen Verlaufes der Vorverhandlungen, welche erst dann zum Abschlusse gediehen, als das Bauwerk in seinen Fundamentirungen ganz und in den Pfeilerbauten theilweise vollendet war, voranzuschicken. Um so mehr aber erschien diese Voraussschickung erforderlich, als dieselbe einmal mancherlei interessante Anhaltspunkte liefert, andertentheils aber weil die Verhandlungen schließlich dahin führten, daß von dem ursprünglich aufgestellten und vertragsmäßig genehmigten Projecte eigentlich nichts übrig geblieben und schließlich ein von allen vereinbarten Festsetzungen durchaus abweichendes Bauwerk entstanden ist, bei welchem nur die ursprünglich acceptirte Art der Fundamentirung beibehalten wurde.

Die Großherzoglich Oldenburgische Regierung gab im Februar des Jahres 1863 dem Senate der freien Hansestadt Bremen davon Kunde, daß sie eine Eisenbahn von Bremen nach Oldenburg zu bauen und dieserhalb nähere Verhandlungen einzuleiten beabsichtige. Bremischer Seits zeigte man sich der Ausführung eines derartigen Unternehmens geneigt und wurde ein aus Mitgliedern des Senats, der Bürgerschaft und Handelskammer bestehender Vertrauensausschuß gewählt, welcher die bei dem fraglichen Eisenbahnbau in Betracht kommenden Fragen in Berathung nahm. Gleichzeitig wurde der Baudirector Berg beauftragt, eine Untersuchung und generelle Veranschlagung der bei dem Oldenburgischen Eisenbahnunternehmen ins Auge zu fassenden Bahnlinien innerhalb der Stadt Bremen und, so weit erforderlich, auch in dem Gebietstheile zwischen der Stadt und der Oldenburgischen Grenze vorzunehmen.

Inzwischen wurden die mit der Oldenburgischen Regierung angeknüpften Verhandlungen weiter geführt und waren bereits nach wenigen Monaten so weit gediehen, daß man sich über die der Bahn innerhalb der Stadt Bremen zu gebende Richtung, den Anschluß an die Weserbahn, resp. den Hauptbahnhof, im Allgemeinen geeinigt hatte. Nachdem dieser Stand der Dinge erreicht war, trat die Oldenburgische Regierung plötzlich mit allerlei Bedenken in Betreff der innerhalb der Stadt Bremen liegenden Bauwerke, namentlich wegen der Kosten des Baues der Weserbrücke hervor und schien dahin zu neigen, die neue Bahn nur bis an die Stadt Bremen zu führen, von einer Schienenverbindung mit dem Hauptbahnhofe aber vor der Hand abzusehen. Bremischer Seits glaubte man einer derartigen Ansicht entschieden entgegen treten zu müssen und einigte man sich schließlich dahin, daß Bremischer Seits, unter Zuziehung eines Oldenburgischen Technikees, für die allgemeinen Festsetzungen, ein vollständiges Project für die innerhalb der Stadt liegende Bahnstrecke (resp. den Anschluß) aufgestellt, veranschlagt und der Großherzoglichen Regierung zu weiterer Beschlußnahme, resp. Genehmigung, vorgelegt werden solle. Es wurde dabei angenommen, daß Bremen, unter gewissen Voraussetzungen, die Ausführung aller innerhalb der Stadt liegenden Bauwerke zu übernehmen und ein demnächst aufzustellender Eisenbahnvertrag das Erforderliche hierüber festzusetzen haben werde.

Bremischer Seits erhielt nun der Baudirector Berg den Auftrag, mit einer speciellen Bearbeitung und Veranschlagung der innerhalb der Stadt liegenden Bauwerke der Oldenburgischen Eisenbahn vorzugehen und wurde Oldenburgischer Seits der Baurath Niedburg als derjenige Techniker bezeichnet, mit welchem der erstere die allgemeinen technischen Festsetzungen zu vereinbaren haben werde. Die Verhandlungen beider Techniker wurden möglichst beschleunigt und wurde unterm 14. October 1863 eine Registratur aufgenommen, welche die betreffenden Vorfragen erledigte.

Da es sich indessen hier nur um den Bau der Weserbrücke handelt, so werde ich mich bei den ferneren Mittheilungen nur auf diejenigen Angaben beschränken, welche sich speciell auf dieses Bauwerk beziehen, alle Nebenbestimmungen unberücksichtigt lassend.

In dieser Registratur wurde bestimmt:

a. Die Brücke über die Weser soll eingleisig auf massiven Pfeilern mit eisernem Oberbau erbaut und mit zwei vor und hinter derselben sich verschlingenden Gleisen belegt werden, welche die Ueberfahrt von der Weichenstellung unabhängig machen und eine Fahrbahn erfordere, welche die Breite einer eingleisigen Brücke um 1 Fuß überschreitet.

Digitized by Google

b. Die Weserbrücke wird nahezu rechtwinklicht über den Strom geführt und erhält zwischen den beiderseitigen Landpfeilern, vorbehältlich specieller Ermittelung durch sorgfältige Aufnessungen, eine Gesammtlänge von 737 Fuß bremer Maß.

c. Die Brücke erhält an der Altstadtseite (vor dem jetzigen Zuchthause) so wie an der Neustadtseite eine je zweiarmige Drehbrücke von je 2×58 Fuß lichter Weite.

d. Die zwischen diesen Drehbrücken liegende, feste Brücke erhält zwei Oeffnungen von je 210 Fuß lichter Weite. Oldenburgischer Seits wurde noch eine Untersuchung darüber gewünscht, ob die Stromverhältnisse nicht eine Anwendung von 3 Oeffnungen zwischen den Drehbrücken zulassen, wodurch sich möglicher Weise die Kosten des Brückenbaues um etwas ermäßigen lassen würden.

e. Die Pfeiler werden, je nach Beschaffenheit des Baugrundes, auf Beton oder Pfahlrost mit genügend starken Vorköpfen und einfachen architectonischen Abschlüssen für die Brücke versehen. Die Wahl der Construction bleibt der Bremischen Baubehörde überlassen.

f. Die Pfeiler werden durch Steinwürfe gegen Unterspülungen und Auskolkungen geschützt.

g. Den Pfeilern ist eine dem Materiale angepassende Basis zu geben und darauf zu sehen, daß das Material derselben nicht mehr als zulässig in Anspruch genommen wird.

h. Die Pfeiler werden bis zur Höhe des gewöhnlichen Winterwassers aus hartgebrannten Ziegelsteinen in bestem Traßmörtel oder Cement, von da ab in schwächerem Cementmörtel ausgeführt und rings herum in hinreichender Stärke und in gutem Verbande mit Quadern verblendet. Die Wahl der Construction und des Materials bleibt der Bremischen Baubehörde überlassen.

i. Die Unterkante der Brückenträger soll in einer Höhe von 18 Zoll über dem höchsten bekannten Hochwasser an der Brückenbaustelle, welches letztere jedoch noch sorgfältig ermittelt und festgestellt werden soll, aber mit ziemlicher Sicherheit zu 16 Fuß 11 Zoll über Bremer Null am Pegel der großen Weserbrücke angenommen werden kann, angelegt werden. Die Schienenunterkante ist so tief, als die Construction solches zuläßt, anzulegen.

k. Ueber die Wahl des Oberbausystemes der Brücke, ob Gitterträger, Fachwerksträger oder parabolischer Träger rc. bleibt, nachdem eine Bearbeitung des Oberbaues durch die Bremische Baubehörde vorangegangen, eine nähere Vereinbarung vorbehalten, welche vor Vollendung der definitiven Zeichnungen zu treffen ist.

Bei Berechnung des Eisenmaterials dieser Brücke wird eine Inanspruchnahme des Materiales von mindestens 100 Centner pro Quadratzoll angenommen und als Belastung mindestens eine fortlaufende Reihe der schwersten, auf der Bahn zwischen Hannover und Geestemünde fahrenden, Locomotiven mit beladenen Tendern in Rechnung gebracht.

Die Berechnungen sind überschlich aufzustellen und die Stärke der Eisentheile möglichst in englischem Maße aufzugeben.

l. Die lichte Weite (Breite) des Oberbaues der Weserbrücke muß sich nach der Wahl der Construction richten, soll indessen auf ein Minimum reducirt und dabei die Bestimmung des deutschen Eisenbahnverbandes, die geringste Breite für derartige Brücken betreffend, im Auge behalten werden. Ein genaues Maß für diese Breite eventuell diejenigen der Drehbrücken anzugeben erscheint augenblicklich nicht zweckmäßig.

m. Die für das Durchlassen von Schiffen und zur Sicherung der geöffneten Drehbrücke erforderlichen Vorrichtungen, als Duc d'Alben, Laternen u. s. w. werden an passenden Stellen angebracht.

n. Wenn es thunlich ist, so sollen die Zeichnungen in einem Maßstabe von 1 : 100, die Detailzeichnungen aber in einem solchen von 1 : 10 bis 1 : 50 ausgeführt und auf jedem Blatte 1 bremer, 1 oldenburger und 1 englischer Maßstab gezeichnet werden.

Bremischer Seits wurde nun mit der Bearbeitung des Brückenprojectes vorgegangen, wobei sich indessen bald die Nothwendigkeit herausstellte, allerlei Abänderungen vorzunehmen, welche folgendermaßen zusammengestellt und dem Oldenburgischen technischen Commissar unter gleichzeitiger Anlage einer Skizze des eisernen Oberbaues, einer statischen und einer Gewichtsberechnung zur Genehmigung vorgelegt wurden.

1) Die feste Brücke erhält in der Höhe von 18 Fuß über Null zwei Oeffnungen von je 211 Fuß bremer Maß lichte Weite (statt 210 Fuß). Eine genaue Ermittelung ergiebt nämlich, daß, wollte man einen weiteren Pfeiler hinzufügen und statt der zwei Oeffnungen deren drei anordnen, der dann erforderliche eiserne Oberbau (für drei Oeffnungen) um nur 15600 ℳ billiger zu stehen käme als für zwei Oeffnungen, während dahingegen die Hinzufügung eines weiteren Strompfeilers eine Kostenvermehrung von 25000 ℳ im Gefolge haben würde. Auch fällt für die Wahl der größeren Weiten mit nur zwei Oeffnungen erheblich ins Gewicht, daß:

a. dieses Arrangement für die freie Bewegung der Schifffahrt auf dem Strome und den Eingang günstiger ist,

b. daß bei diesem Arrangement alle etwa durch Temperatur-Einflüsse entstehenden Horizontalschübe des Oberbaues auf die Pfeiler ausgeschlossen werden,

Digitized by Google

was in gleich guter Weise bei drei Oeffnungen nicht zu erreichen sein würde.

2) Die Unterkante der Brückenträger liegt auf 18 Fuß 6 Zoll bremer Maß, die Schienenunterkante auf 20 Fuß 9 Zoll bremer Maß über Null.
3) Die Träger der beiden festen Brückenöffnungen werden als Bögen construirt und erhalten in der Mitte eine Höhe von einen 26 Fuß. Von der Aufstellung eines continuirlichen Trägers für beide feste Oeffnungen der Weserbrücke wurde Abstand genommen, weil ein solcher continuirlicher Träger sich nur als Fachwerks- oder Gitterbrückenträger herstellen ließe, was in jedem Falle theurer sein würde, als die adoptirte Construction, ferner aber durch isolirte Träger der nachhaltige Einfluß des etwaigen ungleichen Setzens der Pfeiler ausgeglichen wird, während derselbe bei einem continuirlichen Träger schwer ins Gewicht fällt.
4) Die Drehbrücken erhalten ähnlich geformte Seitenträger mit Zugeisen.
5) Bei den Berechnungen ist eine Inanspruchnahme von 100 Centnern pro Quadratzoll englisch für die Gurtungen und von 80 Centner pro Quadratzoll englisch für die Diagonalverstrebungen in Anwendung gebracht.
6) Die beiden über die Brücke fortlaufenden, sich verschlingenden Gleise sollen nicht um 1 Fuß, sondern nur um 5 Zoll engl. oder $5\frac{1}{4}$ Zoll brem. von Mitte zu Mitte entfernt gelegt werden. Dieses Maß wird auch bei den doppelten Schienen der Wegeübergänge innegehalten und ist vollkommen genügend, wodurch an der Breite des Oberbaues 7 Zoll engl. erspart worden. Auch ist, was wesentlich ins Gewicht fällt, diese nähere Lage der Gleise günstiger für die Befahrung der Drehbrücken. Danach ergiebt sich die Lichtweite (Breite) des eisernen Oberbaues zu 13 Fuß 7 Zoll engl. Maß.

Seitens des Oldenburgischen technischen Commissars und der Oldenburgischen Regierung wurden diese Veränderungsvorschläge bis auf denjenigen in Betreff der Inanspruchnahme des Materials zu dem Brückenoberbau ohne Weiteres angenommen, in Betreff der letzteren aber gewünscht, daß für alle Eisentheile der Brücke gleichmäßige 7fache Sicherheit angenommen werde. Es wurde Oldenburgischer Seits dabei angeführt, daß der Oberbau der Weserbrücke für 5fache Sicherheit berechnet sei, da die Inanspruchnahme der Gurtungen mit 10,000 Pfd. pro Quadratzoll einer solchen Sicherheit entspreche. Der hiernach erforderliche Querschnitt der Gurtungen von 43,4 Quadratzoll sei sodann wegen des Verlustes durch die Nietlöcher auf 50 Quadratzoll, also um fast $\frac{1}{3}$ vergrößert. Die Tragsäulen und Diagonalverstrebungen seien für 6fache Sicherheit berechnet, enthalten aber in dem dafür angenommenen Bruttoquerschnitte eine weit größere Stärke. In Wirklichkeit würden nun zwar die Brücken auch schon bei den projectirten Dimensionen der Gurtungen eine größere als 7fache Sicherheit erhalten, da die Nietlöcher factisch höchstens ein Vergrößerung des Querschnittes um $\frac{1}{6}$ und, wenn sie gehörig gestellt werden, noch weniger erfordern. Gleichwohl bleibe es wünschenswerth, eine bessere Uebereinstimmung in der Sicherheit beider Constructionstheile herbeizuführen und demgemäß für die Gurtungen eine 7fache Sicherheit anzunehmen. Ob dies vielleicht schon dadurch zu erreichen sei, daß die Anzahl der dem Querschnitte von 43,4 Quadratzoll entsprechenden Lamellen nur um eine vermehrt wird, wolle man der Beurtheilung des Bremischen technischen Commissars überlassen, glaube aber, daß zu einer solchen Verstärkung hinreichendes Material in dem für Niete und Laschen angenommenen Gewichtszuschlage enthalten sei, so daß das Gesammtgewicht des Oberbaues und damit auch die Kosten sich nicht vermehren würden.

Bremischer Seits wurde dagegen geltend gemacht, daß, so viel bekannt geworden, es für Brücken über 200 Fuß Spannweite, wo es der Oekonomie wegen besonders darauf ankomme, die zulässige Inanspruchnahme des Materials thunlichst auszunutzen, weil mit dem unmäßig vermehrten Eigengewichte die Kosten der Construction im potenzirten Maße wachsen, schon immer üblich gewesen sei, die Inanspruchnahme nicht unter 10,000 Pfd. pro Quadratzoll engl. zu nehmen. Die Britannia-Brücke z. B. ergebe eine berechnete Inanspruchnahme von 11,400 Pfd. pro Quadratzoll, die Weichselbrücke sei für 10,000 Pfd. pro Quadratzoll berechnet, es sei aber nachgewiesen, daß sie mehr, fast bis zu 12,000 Pfd. pro Quadratzoll habe. Die Rheinbrücke bei Köln sei für 12,000 Pfd. pro Quadratzoll theils, oder einen 11,200 Pfd. pro Quadratzoll engl. berechnet und die Rheinbrücke bei Mainz, obgleich viel weiter als die vorliegende Weserbrücke, sei bei einer Totalbelastung von 4300 Pfd. pro Fuß, für 800 Kil. pro Quadrat-Centimeter oder 10,400 Pfd. pro Quadratzoll engl. Inanspruchnahme berechnet, wobei der laufende Fuß dieser Brücke nur sehr wenig schwerer als die projectirte Weserbrücke sei. Bei der Berechnung der Mainzer Brücke sei die vorgenommene Berechnung dadurch motivirt, daß für die Beurtheilung des sogenannten Sicherheitsgrades das Eigengewicht nur einfach und die mobile Last bis zur Anwendung der Elasticitätsgrenze 3fach angenommen sei. Diese Berechnungsmethode sei für den sogenannten Sicherheitsgrad viel unglünstiger als die bei der Weserbrücke eingeschlagene. In der Registratur vom 14. October 1863 sei eine Inanspruchnahme von 100 Centner oder 10,000 Pfd. pro Quadratzoll engl. in Absicht genommen und da man diesseits diese Grenze aus obigen Gründen billigen mußte, so sei dieselbe auch bei den Berechnungen zunächst beibehalten; sie dürfte auch in jeder Weise motivirt sein.

Digitized by Google

Bei den Constructionstheilen der Seitenwände kommen aber, außer Zug und Druck, auch noch Abscherungsstendenzen vor und ist hier nur 8000 ℔ Inanspruchnahme pro Quadratzoll zugelassen, was gleichfalls motivirt ist. Aus diesen Gründen könne man diesseits eigentlich an der aufgestellten Berechnungsweise nichts zu ändern finden, zumal man Oldenburgischer Seits, wie aus den Mittheilungen hervorgehe, der Ansicht sei, daß der Weserbrücke thatsächlich so viel Material zugemessen sei, als das nur immer gewünscht werden könne und man das Oldenburgischer Seits überhaupt wünschen möchte. In den übersandten generellen Berechnungen sei der Ausdruck „Sicherheitsgrad" absichtlich vermieden, da dieser Begriff leicht zu Mißverständnissen führe. Die Weserbrücke sei in den Gurtungen für 10,000 Pfd. Inanspruchnahme berechnet, aber für Niete $^1/_5$ Querschnitt zugegeben, auch für genügendes Laschenmaterial gesorgt und die Belastung so reichlich veranschlagt, daß die Grenze von 10,000 Pfd. als Maximum absolut sicher gestellt sei. Den oberen Gurtungen, welche nur auf Druck in Anspruch genommen werden, kommt übrigens der ganze $^1/_3$ Querschnitt in der Praxis zu Gute, die Inanspruchnahme werde also thatsächlich hier nur $^3/_4 \times 10{,}000 = 7500$ ℔ betragen und wenn man dem Materiale eine Festigkeit von 52,000 ℔ zuspreche, so sei hier die Sicherheit schon eine etwa 7fache. Die Oldenburgische Bemerkung, daß man die Niete so vertheilen könne (und ein guter Constructeur werde das selbstredend auch thun), daß viel weniger als $^1/_3$ Querschnitt verloren gehe, werde Bremischer Seits als richtig anerkannt und werde auch sicher so construirt werden, daß an den am meisten in Betracht kommenden Stellen der unteren Gurtung nicht mehr als $^1/_6$ verloren gehe, und dann die thatsächliche Inanspruchnahme der unteren Gurtungen nur einen 8000 ℔ betragen und der s. g. Sicherheitsgrad ein mehr als 6facher sein werde, während nach den Erfahrungen bei anderen Brücken für das untere Zuggband 10,000 ℔ Inanspruchnahme dreist zugelassen werden könne.

Die ganze Sache laufe eigentlich doch nur auf einen Wortstreit hinaus, wenn man die Zahl 10,000 verringere und dafür jene $^1/_3$ Querschnittszugabe wiederum verkleinere und z. B. in $^1/_6$ verwandele. Es habe dem Aufsteller des Projects übrigens besondere Befriedigung gewährt, daß man Oldenburgischer Seits, trotzdem man mit den Rechnungszahlen nicht ganz einverstanden sei, die Ueberzeugung zu hegen scheine und auch ausgesprochen habe, daß für die Brücke hinreichend viel Material veranschlagt sei und sie dieserhalb ein solides Bauwerk sein werde. Dieses sei aber das Ziel, was man Bremischer Seits bei der Projectirung und Berechnung sich vorgesteckt habe. Man wollte nicht mehr Material aufwenden als durchaus nothwendig, man wollte zugleich aber eine vollkommen sichere und solide Construction schaffen und hierzu in dem Materiale die Mittel veranschlagen, ohne sich bei etwaiger anderweitiger Beurtheilung der diesseitigen Berechnungen von den bei solchen Ausführungen sonst üblichen Bordersätzen und der hieraus entstandenen Festsetzung der Registratur vom 14. October 1863 zu entfernen. Jedenfalls stehe so viel fest, daß die veranschlagten Materialmassen ausreichend seien und so werde es, um zur Uebereinstimmung zu gelangen, demnächst nur darauf ankommen, daß ihre Vertheilung in den Detailconstructionen richtig und im beiderseitigen Einverständnisse vorgenommen werde.

Das Project wurde diesen Bestimmungen gemäß definitiv ausgearbeitet, veranschlagt und der großherzoglich Oldenburgischen Regierung gegen Mitte des Monats December 1863 übersandt.

Bei der Ueberreichung desselben wurde die Höhenlage der Brückenunterkante $= +18$ Fuß 6 Zoll näher motivirt, das Hochwasser an der Brückenbausselle auf 17 Fuß über Bremer Null festgesetzt und daraus die weiteren Schlußfolgerungen für die Sicherheit des Bauwerkes gezogen. Der höchste Eisgang an der Bausselle war zu $+14$ Fuß ermittelt.

Da es damals in der Absicht Bremens lag, die Drehbrücken in der Weserbrücke in der Regel geöffnet und für die Schifffahrt frei zu halten und solche nur etwa 30 Minuten vor dem Passiren eines jeden Eisenbahnzuges zu schließen, so wurde, da diese Drehbrücken doppelarmig waren, mithin auf einem frei im Wasser stehenden Pfeiler gedreht werden mußten, auf die Herstellung einer Communication zwischen den Drehpfeilern und dem festen Lande durch Projectirung eines verschiebbaren Fußsteiges, welcher in einem Canale unter der Bahn liegen und durch Handkurbeln bewegt werden sollte, Rücksicht genommen, wobei es indessen weiterer Erwägung vorbehalten blieb, ob das Oeffnen und Schließen nicht vom festen Lande aus durch Retten geschehen könne.

Die Fundamentirung sollte in eisernen Senkkästen auf Beton geschehen, da die inzwischen angestellten Bodenuntersuchungen im Flußbette der Weser die Zulässigkeit einer derartigen Ausführung festgestellt hatten.

Seitens der großherzoglich Oldenburgischen Regierung wurde, nachdem das vorgelegte Project einer Prüfung unterzogen, auch darüber das Gutachten des Bauraths Scheffler zu Braunschweig, der Zeit technischer Consulent der großherzoglichen Regierung in Eisenbahnsachen, eingeholt war, im Anfange des Monats März 1864 die Genehmigung des Projects ausgesprochen, so daß schon in den ersten Tagen desselben Monats zu einem definitiven Abschlusse des Eisenvertrages geschritten werden konnte.

In diesem übrigens schon im Jahre 1863 vorbereiteten und verabredeten Vertrage vom 8. März 1864, dessen Genehmigung durch die Oldenburgischen Stände erst im October 1864 unter Vorbehalt erfolge, so daß die beiderseitige Ratification sich bis zum April 1865 verzögerte, ist über die

Digitized by Google

Eisenbahnbrücke über die Weser und die einschlagenden Verhältnisse Folgendes bestimmt:

Art. 7. Die Brücke über die Weser wird eingleisig auf massiven Pfeilern mit eisernem Oberbau erbaut und mit zwei vor und hinter derselben sich verschlingenden Gleisen belegt, welche die Ueberfahrt von der Weichenstellung unabhängig machen und eine Fahrbahn erfordern, welche die Breite einer eingleisigen Brücke um höchstens 1 Fuß (abgeändert in $5^1/_4$" brem. Maß) überschreitet.

Die Brücke über die Weser erhält an jedem Ufer eine drehbare Doppelöffnung von ungefähr zweimal 58 Fuß lichter Weite und im Uebrigen feste Oeffnungen.

Art. 9. Der Senat der freien Hansestadt Bremen hat gegen beschafft und unterhält auf Bremische Kosten alle, vom Stadtgraben in der Neustadt bis zu dem Hauptbahnhofe Bremen ꝛc. einschließlich der Brücke über die Weser ꝛc., für den Betrieb der Oldenburgischen Eisenbahn nöthigen Bauten und sonstigen Einrichtungen.

Art. 10. Für die am äußersten Rande des Stadtgrabens bis zur Weserbahn (incl. Weserbrücke) zu machenden Anlagen wird der Bauplan in den wesentlichen technischen und finanziellen Details von beiderseitigen Commissarien gemeinschaftlich vorberathen.

Das hiernächst Bremischer Seits zu entwerfende Project soll der Oldenburgischen Regierung vorgelegt und sollen etwaige Bedenken derselben gegen die projectirten Constructionen entweder Bremischer Seits durch entsprechende Aenderungen erledigt, oder durch gemeinschaftliche Berathung und Beschlußfassung beider Regierungen beseitigt werden.

Ebenso soll es mit etwaigen Abänderungen der projectirten Constructionen, welche nachträglich für erforderlich erachtet werden möchten, gehalten werden.

Art. 11. Die gewöhnlichen Unterhaltungs- und Ausbesserungsarbeiten, welche an der Weserbrücke vorzunehmen sind, werden von Bremen allein angeordnet und besorgt.

Ueber die von Zeit zu Zeit erforderlichen größeren Reparaturen, Ergänzungs- und Unterhaltungsarbeiten werden die beiderseitigen Commissarien sich verständigen.

Die Ausführung solcher Arbeiten, welche nothwendig sind, um die gedachten Baulichkeiten, Anlagen und Einrichtungen stets im guten Stande zu erhalten und gegen Verschlechterung sicher zu stellen, soll von keiner der beiden Regierungen beanstandet werden.

Art. 14. 5. In Betreff der Vergütung für die Brücke über die Weser gelten folgende Bestimmungen:

a. Die Anlagekosten einer lediglich für den Eisenbahnbetrieb erforderlichen und den Strom- und Schifffahrtsverhältnissen angemessenen Brücke, nach Maßgabe des Art. 7 werden von den beiden contrahirenden Theilen gemeinschaftlich festgestellt.

b. Bremen übernimmt es, für die hiernach berechnete Summe die Brücke herzustellen. Die Kosten, welche über diesen Betrag hinaus die Anlage der Brücke oder etwaige Erweiterungen derselben verursachen möchten, trägt Bremen allein und kommen solche Mehrkosten und Erweiterungen bei der Berechnung der von Oldenburg zu leistenden Vergütung für Benutzung der Brücke nicht in Betracht.

c. Oldenburg zahlt jährlich an Bremen 4 Procent Zinsen von dem sub a erwähnten Anlagecapital, sowie die Kosten, welche erforderlich sind, um sowohl die Brücke selbst als auch deren Schwellen und Schienen in den sub a gedachten Dimensionen in gutem Stande zu erhalten resp. zu ergänzen und Beschädigungen oder Zerstörungen herzustellen.

Für Verschleiß wird Oldenburg jährlich an Bremen $^1/_8$ Procent von den Kosten des Unterbaues und $^1/_2$ Procent von den Kosten des eisernen Oberbaues vergüten.

Endlich heißt es in dem Schlußprotocolle zu dem Eisenbahnvertrage in der Registratur vom 8. März 1854:

sub 2. Nachdem constatirt sein werde, daß es in der Absicht Bremens liege, der projectirten Eisenbahnbrücke über die Weser mittelst voller Verwendung des säumlichen für die Brücke veranschlagten Eisenmaterials eine siebenfache Sicherheit zu geben, auch für die Brückenwärter der Weserbrücke, vorausgesetzt, daß letztere in der Regel geöffnet gehalten werden solle, Verbindungsbrücken zwischen den Drehungspfeilern und dem Lande herzustellen, genehmige die großherzogliche Regierung Ihrerseits das vorgelegte Brückenproject und acceptire das Erbieten des Senats, den Bau der Weserbrücke für die Gesammtsumme von 270,000 ℔ Gold zu übernehmen.

Die Bremischen Bevollmächtigten erwiderten hierauf, daß sie hinsichtlich des Punktes sub 2 die Erfüllung der beiden, Oldenburgischer Seits vorbehaltenen, Bedingungen hiermit zugesichert haben wollten.

Demnach war also das von dem Baudirector Berg auf Grund der oben angegebenen Festsetzungen ꝛc. aufgestellte Project für den Bau einer eingleisigen Weserbrücke acceptirt und hätte nach erfolgter Ratification des Eisenbahnvertrages zur Ausführung gelangen müssen. Allein die Sache nahm noch in diesem Stadium eine andere Wendung und zwar so sehr, daß von dem genehmigten Projecte nichts als die vorgeschlagene Fundamentirungsart blieb und der jetzt ausgeführte Bau mit der bei Abschluß des Vertrages genehmigten Ausarbeitung kaum eine entfernte Aehnlichkeit behalten hat.

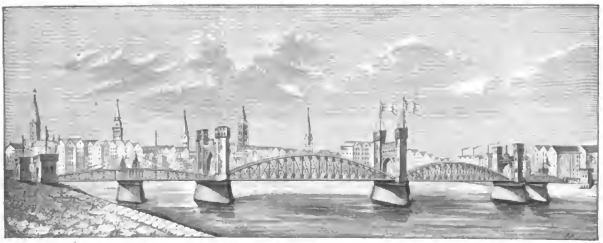
Die nachstehenden Skizzen werden diesen ersten genehmigten Entwurf, soweit solches erforderlich ist, veranschaulichen, so daß weitere Erläuterungen nicht erforderlich erscheinen.

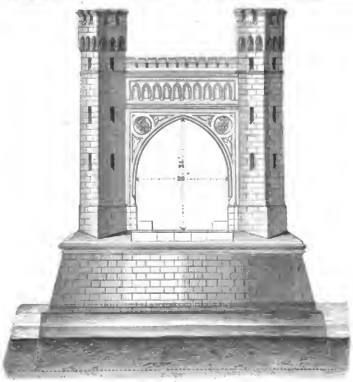
Digitized by Google

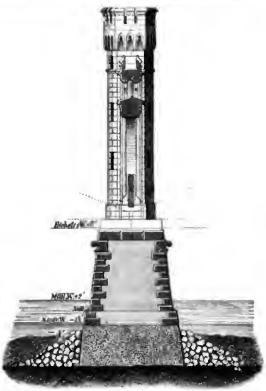
Der Kostenanschlag enthielt:

für Erdarbeiten	4844	℔ —	gt. Gold
„ Fundamentirungen und Material.....	30654	„ 20 „	„
„ Maurerarbeiten und Material	68599	„ 32 „	„
„ Hochbauten und Material ...	582	„ 50 „	„
„ Eisernen Oberbau mit Zubehör	114098	„ — „	„
„ Schifffahrtsvorrichtungen	14650	„ — „	„
„ Gerüste, Brücken, Geräthe, Wasserschöpfen und Krähne..	20000	„ — „	„
„ Insgemeinkosten	22571	„ 42 „	„
zusammen..	276000	℔ —	gt. Gold.

Zwischen der Genehmigung des Projectes, welche, wie oben angegeben, unterm 8. März 1864 erfolgte, und der im April 1866 begonnenen Bauausführung liegt aber ein ziemlich langer Zeitabschnitt und jeder mit den hiesigen Verhältnissen Vertraute wird es daher erklärlich finden, daß in diesen zwei Jahren allerlei Vorschläge zur Veränderung und Verbesserung des allein für den Oldenburgischen Eisenbahnbetrieb aufgestellten, eingleisigen Brückenprojectes auftauchten, deren weitere Bearbeitung die Baubehörde sich oft umsoweniger entziehen durfte, als sie selbst mit der Erbauung einer nur eingleisigen Brücke sich von vornherein nicht einverstanden erklären konnte. Wenn die Baubehörde bei der Bearbeitung des eingleisigen







Digitized by Google

Brückenprojectes nicht unterlassen hatte, auf die Nothwendigkeit eines zweigeleisigen Baues, wenn auch zunächst nur in den Pfeilern, wiederholt aufmerksam zu machen, so konnte dieselbe doch dem bestimmt ausgesprochenen Verlangen Oldenburgs gegenüber, welches fest auf der Aufstellung und Berücksichtigung eines eingeleisigen Brückenbaues bestand, nicht durchdringen und konnte es nur erreicht werden, daß in dem Artikel 14. b (siehe oben) Bremen eine etwaige Erweiterung des Brückenbaues, wenn auch zunächst nur auf seine eigenen Kosten vorbehalten blieb und gegen die etwaige Ausführung einer solchen Oldenburgischer Seits keine Einsprache erhoben werden durfte. Zunächst erhielt der Baudirector Berg bereits im April 1864 den Auftrag, darüber zu berichten, ob sich an der eingeleisigen Weserbrücke, zu beiden Seiten derselben, Fußwege anbringen lassen und wie hoch sich die Kosten dafür belaufen werden.

Einer derartigen Verbreiterung der Brücke stand in constructiver Hinsicht kein Bedenken entgegen, indessen bedingte dieselbe, wenn überhaupt die anzuhängenden Fußwege nutzbar gemacht werden sollten, ein Aufgeben des Bremischer Seits bis dahin festgehaltenen Standpunktes, daß die Drehbrücken in der Regel geöffnet und nur bei jedem die Brücke passirenden Zuge geschlossen werden sollten.

Nach Erledigung dieser Frage gelangte man allmählig immer mehr zu der Ueberzeugung, daß es doch richtiger sein werde, wenn man die Weserbrücke gleich zweigeleisig erbaue oder doch mindestens die Pfeiler der Brücken für einen zweigeleisigen Oberbau anführe und erhielt der Baudirector Berg im Winter 1864_{65} den Auftrag über alle bei einer solchen Veränderung in Frage kommenden Punkte eingehend zu berichten, Projecte aufzustellen und die Kosten zu veranschlagen. Es tauchte dabei gleichzeitig die Frage auf, ob, wenn die Oldenburgische Eisenbahnverwaltung, wie sie wiederholt versichert hatte, für alle Zeiten mit einer eingleisigen Brücke ausreichen werde, es nicht zweckmäßig erscheine, die Pfeilee für einen zweigeleisigen Oberbau und zwei Fußwege herzurichten, der zweiten Gleisbrücke aber solche Dimensionen zu geben, daß dieselbe für Landfuhrwerke benutzt resp. in eine Brücke für den Wagenverkehr verwandelt werden könne. Seitens des Staats und der Eisenbahn-Deputation pflichtete man dieser letzten Ansicht nicht bei, behielt vielmehr unverrückt im Auge, daß die Oldenburgische Eisenbahn, falls dieselbe, wie das in nicht allzuferner Zeit der Fall sein werde, mit anderen Bahnen, der Westbahn, der Bahn nach Bacel und Beake in Verbindung treten, eventuell falls noch andere Bahnstrecken die Richtung auf Bremen, resp. die Weserbrücke nehmen könnten und falls endlich in Erwägung gezogen werde, wie bei der räumlichen Beschränkung des Weserbahnhofes auf einen anderweiten Güterbahnhof in der Neustadt Bedacht zu nehmen sein, auf die Dauer eine eingleisige Brücke sicherlich nicht ausreichen werde. Ferner hatte dieselbe im Auge, daß es, wenn man die zweite vorläufig nicht zu bewerkstelligende Gleisbrücke auch nur provisorisch dem Landfuhrwerksverkehr überlasse, es demnächst, wenn sich hier etwa ein lebhafter Wagenverkehr bilden sollte und, darauf begründet, allerlei Etablissements in der Nähe der Brücke entstanden sein würden, sehr schwer, ja fast unmöglich sein werde, denselben wieder aufzuheben und die zweite Brücke mit Schienengeleisen zu belegen.

Um indessen auch den, in Beziehung auf die Einrichtung einer Brücke mit Fahrbahn für den Landverkehr gerichteten, Wünschen gerecht zu werden, sollte auch über die Erbauung einer solchen unter gleichzeitiger Aufstellung von Kostenanschlägen berichtet werden.

Schon bei den ersten Schritten, welche zur Projectirung einer Brücke mit zweigeleisigem Oberbau, resp. mit angehängten Fußwegen, gethan wurden, stellte es sich, wie das in der Natur der Sache lag, heraus, daß die einzelnen Bestimmungen über die Lichtweiten der Weserbrücke, welche in der Vereinbarung vom 14. October 1863 und in dem Eisenbahnvertrage vom 8. März 1864 festgestellt waren, nicht beibehalten werden konnten und daß die für das erste (eingleisige Project) angenommene, zweckmäßige und billige Pfeilervertheilung sowie mancher andere Vortheil ꝛc. aufgegeben werden mußte. Zunächst erschien es vollständig unthunlich, zwei Stück Drehpfeiler, deren jeder für den zweigeleisigen Oberbau mit Fußwegen eine Stärke von 38 bis 40 Fuß würde erhalten müssen, in den Strom zu bauen und dadurch das Profil in unverantwortlicher und durchaus unzulässiger Weise zu verengen. Es mußte deshalb eine der doppelarmigen Drehbrücken aufgegeben und statt derselben nur eine, an der Altstadtseite (dem rechten Ufer) angenommen werden, wo das eigentliche Fahrwasser liegt. Diese Veränderung verlangte sodann eine anderweitige Vertheilung der Anzahl und Maßen der einzelnen festen Oeffnungen u. s. w., so daß es sich herausstellte, daß von dem vertragsmäßig festgestellten Projecte eigentlich nichts beibehalten werden könne.

Um nun in Hinblick auf diese eigenthümliche Lage der Sache nichts zu vernachlässigen, wurden verschiedene vergleichende Projecte gemeinschaftlich bearbeitet und zwar:

1) ein Project, bei welchem am linken Ufer (Neustadtseite) eine einarmige Drehbrücke von 45 Fuß lichter Weite, am rechten Ufer (der Altstadtseite) eine doppelarmige Drehbrücke von je 58 Fuß lichter Weite und zwei feste Oeffnungen von je 250,2 Fuß lichter Weite angenommen waren. Das Abflußprofil erhielt dabei einen Querschnitt von 13492 Quadratfuß;
2) ein Project, mit derselben Drehbrückeneinrichtung und drei festen Oeffnungen von je 166,8 Fuß lichter Weite mit ebenfalls 13494 Quadratfuß Querschnitt des Abflußprofils;

Digitized by Google

3) ein Project, welches am linken Ufer (Neustadtseite) eine 50 Fuß weite einarmige Drehbrücke, an dem rechten Ufer (Altstadtseite) eine ebenfalls einarmige 72 Fuß weite Drehöffnung und drei feste Oeffnungen von je 178,66 Fuß lichter Weite und ein Abströmungsprofil von 13426 Quadratfuß enthielt;

4) ein Project mit Drehbrücke am linken Ufer (Neustadtseite) von 45 Fuß lichter Weite, einer doppelarmigen Drehbrücke am rechten Ufer (Altstadtseite) von je 58 Fuß lichter Weite und vier festen Oeffnungen von je 124,425 Fuß lichter Weite und einem Abflußprofile von 13438 Quadratfuß lichter Weite;

5) ein Project, welches den Versuch machte, die vertragsmäßig festgestellte eingleisige Brücke unter Beibehaltung der Lichtweiten in eine zweigleisige Brücke zu verwandeln, wobei das Abflußprofil nur 12675 Quadratfuß Querschnitt erhalten konnte, während dasselbe bei eingleisigem Bau etwa 15000 Quadratfuß Querschnitt hatte.

Eine Vergleichung der Querschnitte der Abströmungsprofile dieser Projecte stellte sich demnach folgendermaßen heraus:

Project	1	.....	13492 Quadratfuß
„	2	.....	13494 „
„	3	.....	13426 „
„	4	.....	13438 „
„	5	.....	12675 „

Alle diese Querschnitte der Abflußprofile genügten indessen nicht, da die oberhalb der Eisenbahnbrücke belegenen beiden Weserbrücken einen Gesammtquerschnitt von 14200 Quadratfuß lichter Weite für einen Hochwasserstand von 17 Fuß 2 Zoll über Null, wie solcher nicht selten vorkommt, darbieten. Es mußte also auf Mittel gesonnen werden, die Construction der neuen Brücke resp. die Pfeilervertheilung in entsprechender Weise und so zu ändern, daß das bei dem Vertragsprojecte erreichte Abflußprofil von 15300 Quadratfuß blieb.

Es wurde nun zunächst in Ueberlegung gezogen, ob man, wie schon oben angedeutet, die Drehbrückenöffnung an dem linken Ufer (der Neustadtseite) nicht ganz ausfallen und nur in dem eigentlichen Fahrwasser, an dem rechten Ufer, eine doppelarmige Drehbrücke erbauen, auch die Pfeilervertheilung so vornehmen könne, daß sich für das Abflußprofil der frühere Querschnitt von wenigstens 15300 Quadratfuß bei einem Hochwasserstande von + 17 Fuß 2 Zoll am Pegel der großen Weserbrücke (oberhalb der Eisenbahnbrücke belegen) ergebe. Es wurde jedoch erforderlich, hierzu zunächst die Genehmigung derjenigen Behörde, deren die Strom- und Schiffahrtsverhältnisse unterliegen, resp. die Genehmigung des Senats und der Bürgerschaft einzuholen.

Die Eisenbahn-Deputation berichtete deshalb unterm 8. Juni 1865 an den Senat und die Bürgerschaft, sowohl über den zweigleisigen Bau der Brücke als auch über den Wegfall der Drehbrücke an der Neustadt, Folgendes:

„Der Baudirector Berg hat schon im Januar hervorgehoben, daß, wenn die Oldenburger Bahn weitere Anschlüsse erhalte, oder eine größere Handelsbahn sich der Oldenburger Bahn anschlösse, oder wenn der gegenwärtige Bahnhofsverkehr sich über die Ufer des Sicherheitshafens ausdehne, oder endlich, wenn möglicher Weise alle drei Eventualitäten eintreten, die für ein einfaches Gleis eingerichtete Brücke nicht wohl ausreichen dürfte. Er hat dann darauf aufmerksam gemacht, daß es nicht thunlich sei, die eingleisige Weserbrücke später in eine zweigleisige Brücke umzuändern, ohne große bauliche Unzuträglichkeiten und ganz unverhältnißmäßige Kosten, sowie, was noch schlimmer, eine lange Verkehrsunterbrechung herbeizuführen. Es hat diese Anregung vielfache Erörterungen hervorgerufen, und wenn auch nicht zu verkennen ist, daß für die gegenwärtig vorliegenden Zwecke eingleisige Brücken genügen dürften, doch die Möglichkeit und selbst die Wahrscheinlichkeit nicht in Abrede gestellt werden kann, daß künftig wird zu einer zweigleisigen Brücke übergegangen werden müssen. Man hat daher die Frage ins Auge gefaßt, ob die Construction der Brücke über die Weser sich solchergestalt einrichten lasse, daß, wenn man auch für jetzt nur ein Gleis darauf lege, man doch später, ohne Verkehrsunterbrechung ein zweites Gleis hinzufügen könne. Der Baudirecter Berg hat über diese Frage einen ausführlichen Bericht erstattet, aus welchem sich ergiebt:

1) daß eine zweiarmige eingleisige Drehbrücke nicht zu einer zweigleisigen umgebaut werden kann;

2) daß daher, wenn man künftig eine zweigleisige Drehbrücke wünschen sollte, die alte eingleisige gänzlich verworfen werden müsse;

3) daß die Aufstellung einer zweigleisigen Drehbrücke, wegen der in ihrer ganzen Länge im Strome aufzustellenden Gerüste eine mehrmonatliche Unterbrechung der Schifffahrt und außerdem des Bahnbetriebes zur Folge haben, und endlich

4) daß der für eine eingleisige Drehbrücke gebaute Drehpfeiler nicht für eine zweigleisige gebraucht werden könne, mithin

5) der Pfeiler für die eingleisige Drehbrücke wieder abgebrochen, oder von vornherein für eine zweigleisige Drehbrücke construirt werden müsse.

Wenn man daher den Brückenbau so einrichten will, daß derselbe in Zukunft für zwei Gleise dienen kann, so ist es unerläßlich, daß man von Haus aus

Digitized by Google

die Drehbrücke und den Drehpfeiler zweigleisig construire.

Dagegen ist der Baudirector Berg der Ansicht, und die Deputation stimmt ihm darin vollständig bei, daß die Drehbrücke an der Neustadtseite wohl entbehrt werden könne, wenn nämlich dafür Sorge getragen wird, daß oberhalb der Eisenbahnbrücke durch Baggerung ein Zugang für beladene Schiffe nach dem Neustadtsdeich erhalten werde. Die Brücke würde dann außer dem Drehpfeiler an der Altstadtseite, noch 4 Pfeiler erhalten und über diese bis zum linken Ufer der Weser eine feste eiserne Brücke führen. Nach diesem Plane würden die folgenden Verhältnisse eintreten:

1)	an der Altstadtseite 2 Drehöffnungen à 58′	116 Fuß
2)	ein zweigleisiger Drehpfeiler	40 „
3)	vier feste Oeffnungen, à 134½′	538 „
4)	vier Pfeiler, à 10½′	42 „
	zusammen...	736 Fuß

als Länge der Brücke, wovon 82 Fuß auf Pfeiler und 654 Fuß auf den Durchstrom des Wassers kommen, welches mit dem ursprünglichen Plane genau übereinstimmt."

„Diesmnach würde der Drehpfeiler ganz und der nächste 10½füßige Pfeiler, auf welchem der eine Flügel der Drehbrücke — wenn geschlossen — zu ruhen hat, nicht minder ganz ausgeführt werden müssen. Die übrigen drei Pfeiler könnte man bis auf 2 Fuß über Null in der ganzen Länge wie sie für zwei Gleise nöthig ist, bauen, und nur denjenigen Theil, der für das eine Gleis bestimmt ist, auf die volle Höhe bringen. Die andere Hälfte der drei Pfeiler würde dann ausgeführt werden können, sobald man die Herstellung der zwei Gleise für nothwendig erkannt haben wird. Will man jedoch eine Ausgabe von circa 5000 ℳ für jeden Pfeiler nicht scheuen, so ist nicht zu leugnen, daß, wenn die Pfeiler sofort in ihrer ganzen Länge bis zur vollen Höhe aufgebaut werden, die Verbindung des Mauerwerks besser und eine Verschiedenheit im Setzen der Pfeiler vermieden werden wird. Aus technischen Gründen würde die Vollendung aller Pfeiler sich allerdings empfehlen, und kann die Deputation nicht umhin, sich unbedingt für die gänzliche Vollendung sämmtlicher Pfeiler auszusprechen."

„Bei dem Oberbau würde die Veränderung eintreten, daß der südliche eiserne Träger der Brücke, der künftige Mittelträger, eine doppelte Stärke erhalte, damit er demnächst für beide Gleise dienen könne. Der südliche Träger würde eine Verstärkung zu dem Zwecke erhalten, daß wenn künftig ein reges Verkehrsleben zwischen den beiden Weserufern entstehen sollte, man eine Laufbrücke an den genannten Träger befestigen kann."

„Der Baudirector Berg berechnet, nach Abzug der Ersparung durch Wegfall der Drehbrücke an der Neustadtseite, die Mehrkosten, wenn die drei Pfeiler nur bis 2 Fuß über Null verlängert werden, auf circa 60,000 ℳ, und wenn die drei Pfeiler in ihrer ganzen Länge auf volle Höhe gebracht werden, auf 75,000 ℳ. Derselbe bemerkt dazu:

„Die vorstehenden Anschläge können selbstredend nur als approximative angesehen werden. Die Entwerfung der Projecte und deren detaillirte Veranschlagung wird etwa 3 Monate beanspruchen."

„Es ist daher möglich, daß nach detaillirter Veranschlagung die Kosten einige tausend Thaler mehr oder auch weniger betragen können."

Die Bürgerschaft erklärte sich hierauf unterm 23. Juni 1865 folgendermaßen:

„Im Uebrigen verweist sie den Gegenstand an die berichtende Deputation zurück mit dem Ersuchen, die Frage in Betreff eines zweiten Gleises in erneute Ueberlegung zu ziehen, insbesondere mit Berücksichtigung der Frage, ob der für das zweite Gleis zu bestimmende Brückentheil zunächst für eine Fahrbrücke einzurichten und daneben, wenn solches erforderlich, durch angehängte Laufbrücken für den Fußverkehr zu sorgen sei. Sie ersucht um deßfallsigen Bericht mit Kostenanschlägen und Zeichnungen. Die Bürgerschaft muß ferner, ehe sie über die von der Deputation beantragten Mehrkosten für den Weserdurchbruch einen in die Sache eingehenden Beschluß faßt, von der Deputation die Vorlage der detaillirten Kostenanschläge und ausgearbeiteten Pläne gewärtigen."

Der Senat dagegen erklärte sich unterm 30. Juni 1865 über diesen Gegenstand folgendermaßen:

„In Veranlassung der Erklärung der Bürgerschaft vom 21. d. M. hat der Senat die Eisenbahn-Deputation zu einem weiteren Berichte aufgefordert, welcher eingegangen ist und hierneben der Bürgerschaft zugeht. Der Senat bemerkt, daß diese Angelegenheit als eine dringliche zu behandeln sein wird, da jedenfalls über die Grundzüge des Projectes ein Beschluß ohne Verzug wird gefaßt werden müssen, falls in der einen oder der anderen Weise über den ursprünglichen vertragsmäßigen Plan, welcher sonst innerhalb der festgesetzten Frist zur Ausführung kommen müßte, hinaus gegangen werden soll. Er feuerseits hält unter den obwaltenden Umständen den Antrag der Deputation vom 8. d. M., welcher unter Vermeidung nicht sofort nothwendiger Ausgaben, gleichwohl jede spätere Vervollständigung des

Digitized by Google

Brückenbaues ohne Schwierigkeit zuläßt, für den zweckmäßigeren, und wünscht, daß die Bürgerschaft ihm hierin beitrete. Was die in Anregung gekommene Vorlage der Detaillanschläge betrifft, so hat die Deputation in ihrem Berichte die Gründe bezeichnet, welche es unthunlich erscheinen lassen, diesem Wunsche zu entsprechen."

Folgt der Bericht der Eisenbahn-Deputation:

„Die Deputation beeilt sich, dem ihr gewordenen Auftrage gemäß über verschiedene in Anregung gekommene Punkte in dem Folgenden zu berichten.

Dabei erlaubt sie sich zunächst zu wiederholen, was sie in ihrem ersten Berichte vom 8. d. M. zu weiterer Erwägung und Beschlußnahme anheimgab, nämlich:

der Eisenbahnbrücke eine solche Construction zu geben, daß sie, sobald es gewünscht wird, auch für eine zweigleisige Bahn eingerichtet werden könne, daher

1) den Drehpfeiler und Nebenpfeiler, sowie die zweiarmige Drehbrücke sogleich zweigleisig zu bauen;
2) alle übrigen Pfeiler in ihrer vollen Höhe und Länge aufzuführen, so daß, wenn auch zunächst nur ein Gleis eingerichtet wird, doch das zweite Gleis jederzeit aufgelegt werden könne;
3) dabei statt der Drehbrücke an der Neustadtseite ein festes Brückenjoch einzurichten;
4) dem südlichen Träger der Brücke, also dem künftigen Mittelträger, eine doppelte Stärke zu geben, damit er demnächst für beide Gleise dienen könne;
5) den südlichen Träger so einzurichten, daß jederzeit eine Laufbrücke daran befestigt werden kann.

Der Mehraufwand für diese Abänderung des beschlossenen Bauplanes wurde unter Rückschluß auf die detaillirten Ausarbeitungen für den ursprünglichen Bauplan zu 75,000 ℳ angenommen und bemerkt, daß der Anschlag nur als ein approximativer anzusehen sei, indem die Entwerfung der Projecte und deren detaillirte Veranschlagung etwa drei Monate in Anspruch nehmen werden. Auch wurde darauf aufmerksam gemacht, daß eine Verständigung mit der großherzoglich Oldenburgischen Regierung über die Abweichung von dem vereinbarten Bauplane vor der Ausführung des Oberbaues noch einzutreten habe.

Da für das gegenwärtige Baujahr nur von der Fundirung der Pfeiler oder einiger derselben, sowie von deren Ausführung bis etwa zwei Fuß über Null die Rede sein kann, so handelt es sich im Grunde nur um eine Beschlußnahme hinsichtlich dieser Fundirungen. Da man aber für diese nicht beschließen kann, ohne darüber im Klaren zu sein, was darauf gebaut werden soll, so mußte die Deputation ordnungsmäßig die ganze Idee zum Vortrag bringen, und zwar um so mehr, als die Construction der Pfeiler, namentlich deren Länge, davon abhängt, wie man den Oberbau demnächst einrichten will. Es müßte daher auch ein Beschluß über den Letzteren in seinen Grundzügen feststehen. Denn wenn man etwa vorziehen sollte, den ganzen für zwei Gleise geeigneten Oberbau sogleich vorzunehmen, so würde der nördliche oder Mittelträger wegfallen und die beiden Seitenträger würden entsprechend zu verstärken sein; fiele aber der Mittelträger weg, so könnten die Pfeiler um etwa zwei Fuß kürzer angelegt werden.

Um daher die Größe der Pfeiler (für jetzt ihrer Fundamente) bestimmen zu können, muß feststehen:

ob es bei dem ursprünglichen, mit Oldenburg concertirten Plane sein Bewenden haben solle, oder

ob, nach dem Antrage der Deputation, der Oberbau eingleisig, jedoch mit verstärktem nördlichen Träger (dem künftigen Mittelträger) und die Pfeiler für zwei Gleise, oder endlich

ob Pfeiler und Oberbau sofort zweigleisig unter Wegfall des Mittelträgers gebaut werden sollen.

Für alles Uebrige blieb künftige Beschlußnahme frei und offen.

Der Vorschlag der Deputation bezweckte mithin bei dem geringsten möglichen Kostenaufwande die Sicherheit zu gewähren, daß zu jeder Zeit, wann der Verkehr es erheischen oder es überhaupt gewünscht werden sollte, ein doppeltes Gleis, eine Laufbrücke oder auch deren zwei, oder ferner, wie es jetzt zur Sprache gekommen ist, an Stelle des zweiten Gleises vorläufig eine Fahrstraße hinzugefügen. Ueber alles dieses blieb es unbenommen, noch in diesem Jahre zu beschließen, oder einen Beschluß darüber zu vertagen, bis ein dringendes Bedürfniß für diese weiter gehenden Anlagen sich herausgestellt haben möchte. Sollte sich dies Bedürfniß erst in späterer Zeit ergeben, so würden bis dahin doch die Zinsen der nicht unerheblichen Kosten gespart, und die Schifffahrt nicht vorzeitig, durch ein Verschlossenhalten der Drehbrücke als Regel auf bestimmte Stunden, für das Passiren der Brücke beschränkt worden sein.

Die Deputation hält noch jetzt dafür, daß ihr Vorschlag nicht nur der Lage unserer Finanzen thunlichst Rechnung trägt, sondern hinsichtlich des Oberbaues für zweites Gleis, Laufbrücke und Fahrstraße alles offen und namentlich hinreichende Zeit zu reiflicher Ueberlegung läßt, da es zunächst nur darauf ankommt, die Pfeiler zu gründen und das Steinmaterial für dieselben heranzuziehen, damit im nächsten Frühjahr bei Ablauf des Hochwassers mit dem Aufbau der Pfeiler auf den in diesem Jahre hergestellten Fundamenten sogleich begonnen werden könne.

Sollte es jedoch für angemessener gehalten werden zu beschließen, daß jedenfalls von Haus aus der eiserne

Digitized by Google

Oberbau für zwei Gleise ausgeführt werde, so würde, wie schon erwähnt, der Mittelträger ausfallen können, wogegen die beiden Seitenträger angemessen zu verstärken sein würden. Die Mehrkosten dieser für zwei Gleise eingerichteten eisernen Oberbaues, einschließlich der Verstärkung des nördlichen Trägers, wegen einer daran anzubringenden Laufbrücke, würden approximativ 59,000 ℳ, außer den schon erwähnten 75,000 ℳ, und zwar unter Berücksichtigung der Verkürzung der Pfeiler um 2 Fuß, sowie des Wegfalls des Mittelträgers betragen, für 2 Laufbrücken, an jeder Seite der Brücke Eine, würden noch ca. 14,000 ℳ hinzukommen, sowie für Einrichtung einer Fahrbahn für Fuhrwerke ca. 11,000 ℳ, incl. einer dichten Befriedigung zwischen Gleis und Fahrbahn. Mithin würde im Ganzen der Oberbau für zwei Gleise nebst Laufbrücken und Fahrbahn einen Mehraufwand von 84,000 ℳ außer den erwähnten 75,000 ℳ erheischen. Daß die für das zweite Gleis bestimmte Bahn zu einer Fahrstraße bis auf Weiteres verwendet werden könne, hat nach der Versicherung des Baudirectors Berg, technisch kein Bedenken, wobei jedoch nicht unerwähnt bleiben darf, daß die Brückenbreite für das zweite Gleis 14 Fuß beträgt, wovon noch $^1/_2$ Fuß für die Befriedigung abgeht, so daß für eine Fahrbahn nur $13^1/_2$ Fuß übrig bleiben. Die Fahrbahn würde daher nur für ein Fuhrwerk nach einer Richtung zur Zeit dienen können, da ein Ausweichen der Wagen nicht thunlich sein würde. Es tritt dabei die Folge ein, daß, wenn eine Fahrbahn nebst Laufbrücken angelegt werden, auch die Brücke als Regel geschlossen sein muß und nur zu bestimmten Stunden für die Schifffahrt geöffnet werden kann. Ob, so lange kein wichtiger und erheblicher Verkehr über diese Strecke sich gezeigt hat, die Schifffahrt in diesem Umfange gestört werden kann, muß die Deputation höherem Ermessen anheimstellen.

Wie schon angedeutet worden, ist es keineswegs nöthig, hierüber schon jetzt einen Beschluß zu fassen. Es wird nur nothwendig sein, daß die Frage entschieden werde

1) ob nach der Anheimgabe der Deputation sämmtliche Pfeiler zweigleisig gebaut und der eiserne Oberbau eingleisig, jedoch die Drehbrücke zweigleisig projectirt werden sollen;

oder

2) ob die Pfeiler nach einem sofort zweigleisig zu construirenden eisernen Oberbau hergestellt werden sollen.

Sobald eine dieser Alternativen zum Beschluß erhoben sein wird, würde mit den Fundirungs-Arbeiten der Brückenpfeiler, deren Länge davon abhängt, ob der Vorschlag № 1 oder derjenige № 2 gewählt wird, begonnen werden und der Baudirector Berg den Auftrag erhalten, die Detail-Anschläge und Zeichnungen und zwar, wenn die zweite Alternative gewählt würde, auch über die Laufbrücke und die Fahrbahn auszuarbeiten, wozu derselbe drei Monate für erforderlich erachtet. Nach Eingang dieser Ausarbeitungen würde dann die Deputation weiter berichten und genauere Vorlagen machen, was zur Zeit unmöglich ist, weil die specielle Projectirung eine gewisse Zeit erfordert, und der Techniker erst dann im Stande ist an die Arbeit zu gehen, wenn ihm aufgegeben werden kann, wie man das Bauwerk zu haben wünscht.

Die Deputation muß dringend empfehlen, über die eine oder die andere Alternative eine Entscheidung zu treffen, und zu genehmigen, daß demnächst mit der Fundamentirung der Pfeiler begonnen und das Steinmaterial für sämmtliche Pfeiler contrahirt werden kann, weil die Jahreszeit vorrückt und sonst die beste Bauzeit ungenützt verstreichen würde.

Wie schon aus dem Vorstehenden erhellt, ist die Deputation außer Stande, über die zur Sprache gebrachte Abänderung des ursprünglichen Bauplans der Brücke Detail-Anschläge und Zeichnungen vorzulegen, weil zu deren Anfertigung noch drei Monate erforderlich sind, und damit nicht begonnen werden kann, bevor nicht dem Techniker eine bestimmte Grundlage für seine Arbeit gegeben ist. Für den Augenblick würde daher die approximative Schätzung nach Analogie der Detail-Ausarbeitungen für den ursprünglichen Plan als Maßstab für die Kosten dienen müssen und wäre es sehr zu beklagen wenn mit dem Bau der Pfeiler nicht begonnen werden sollte, bevor die Detail-Anschläge über den Plan in seiner Gesammtheit vorliegen, zumal solchenfalls der vertragsmäßig übernommene Termin der Feststellung der Brücke nicht inne gehalten werden könnte.

Bisher ist es stets für bedenklich erachtet, die Kostenanschläge von Bauwerken in ihren Details vorzulegen, weil dadurch die billige Anordnung der Leistungen und Ankäufe beeinträchtigt werden würde. Ohnehin sind die Kostenanschläge für einen so umfangreichen Bau, als es die beiden Brücken für die Oldenburger Bahn sind, so voluminös, daß dieselben für den ursprünglichen Plan einen fast zolldicken Foliohand ausmachen. Die Bauzeichnungen der Brücken, wie sie damals projectirt sind, haben dem Senat und der Bürgerschaft vorgelegen, und wird eine Zeichnung des neuen Projects demnächst der Berichterstattung beigefügt werden.

Die Deputation schließt ihren Bericht mit dem Antrage, eine Entscheidung über die Alternative № 1 oder № 2 treffen und sie ermächtigen zu wollen, nach Maßgabe des einen oder des andern Plans mit dem Bau der

Digitized by Google

Pfeiler beginnen und das noch fehlende Material für dieselben contrahiren zu können, indem über alle weiteren Einzelheiten eine Beschlußfassung vorbehalten bleiben würde."

Die Bürgerschaft erklärte sich hierauf unterm 5. Juli 1865 folgendermaßen:

„Die Bürgerschaft wünscht, daß die Brückenpfeiler nach einem sofort zweigleisig zu construirenden eisernen Oberbau hergestellt werden, jedoch in einer Länge, daß die vorläufig als Fahrbahn für Wagen zu benutzende Hälfte das Passiren von zwei Wagen neben einander gestattet, und erklärt sich mit den Anträgen der Deputation laut Bericht vom 8. Juni d. J. in Betreff der Pfeiler und Durchlässe einverstanden.

Ueber den Oberbau mit, wenn erforderlich, angehängten Laufbrücken, erwartet sie baldmöglichst die erbetenen detaillirten Kostenanschläge und ausgearbeiteten Pläne."

Als diese Angelegenheit so weit gediehen war, glaubte der Senat im Einverständniß der Eisenbahn-Deputation sich nochmals gegen die Zulässigkeit einer Brücke für Landfuhrverkehr neben dem Eisenbahngleise erklären zu müssen und erfolgte unterm 21. Juli 1865 nachstehende Mittheilung an die Bürgerschaft:

„Nachdem der Staatsvertrag vom 8. März 1864 wegen Anlegung der Eisenbahn von Oldenburg nach Bremen mit den dazu gehörenden Nebenbestimmungen, namentlich auch mit den die Ueberbrückung der Weser betreffenden Stipulationen, auf Antrag des Senats von der Bürgerschaft am 6. April vorigen Jahres genehmigt worden war, erhielt bekanntlich die Eisenbahn-Deputation den Auftrag, wegen Ausführung des vertragsmäßigen Brückenbaues zu berathen und zu berichten, und ward dabei nur, auf den Wunsch der Bürgerschaft, eine Erweiterung des genehmigten vertragsmäßigen Projects in so weit ins Auge gefaßt, als bestimmt wurde, daß auch die Anlegung von Laufbrücken in Erwägung gezogen werden solle.

Während der Vorarbeiten für die gedachte Berichterstattung kam zunächst in technischen Kreisen zur Sprache, daß die eingleisige Brücke nicht ausreichen werde, wenn der Eisenbahnverkehr über dieselbe künftig einmal größere Dimensionen annehmen sollte, und daß alsdann es schwierig und sehr kostspielig sein würde, die eingleisige in eine zweigleisige Brücke zu verwandeln, wofern nicht gleich bei der ersten Anlage auf diese eventuelle Erweiterung Rücksicht genommen werde. Auf den ihm hierüber erstatteten Bericht ermächtigte der Senat seine Commissarien bei der Eisenbahn-Deputation, diesen Punkt im Kreise der letzteren zur Berathung zu bringen und eine Aeußerung derselben auch hierüber zu veranlassen. In Folge dessen hat die Eisenbahn-Deputation sich verpflichtet erachtet, bei ihrer Berichterstattung über das ursprünglich ihr ertheilte Commissarium hinauszugehen und anstatt des genehmigten ein neues Project zu empfehlen, welches die Möglichkeit einer jedenfalls gleichzeitigen Erweiterung der Brücke auf zwei Gleise offen hält, ohne doch die Finanzen des Staats über das unumgänglichste Maß hinaus zu belasten. Der auf Anlegung von Laufbrücken gerichtete Wunsch fand gleichzeitig bei diesem Antrage seine Erledigung.

Der Senat hat dem neuen Projecte seine Zustimmung nicht vorenthalten zu dürfen geglaubt, unerachtet damit eine nicht unerhebliche Ausgabe verbunden ist. Die Wahrscheinlichkeit, daß früher oder später die Anlegung eines zweiten Brückengleises nothwendig werde, erscheint ihm erheblich genug, um eine solche Mehrverwendung, selbst bei der jetzigen Lage unserer Finanzen, vollständig zu rechtfertigen. Dagegen hält er dafür, daß es sich nicht verantworten lasse, die obnehin kostspielige Anlage durch die Hineinziehung ihr fremder und zum Theil mit ihr unverträglicher Zwecke noch mehr zu vertheuern und die technischen Schwierigkeiten der Ausführung zu vermehren, und daß daher der Versuch, die Eisenbahnbrücke zu einer Fahrstraße zu benutzen, nur dann eine nähere Erwägung verdienen möchte, wenn sich für denselben Gründe der dringendsten Nothwendigkeit oder eines unzweifelhaften, auf andere Weise nicht zu erreichenden öffentlichen Nutzens dafür anführen ließen.

In dem vorliegenden Falle handelt es sich vollends nicht einmal um eine *permanente* fahrbare Verbindungsstraße zwischen Alt- und Neustadt. Wäre von einer solchen die Rede, so würde schwerlich daran gedacht werden, dieselbe an die Grenze beider Stadttheile zu verlegen. Vielmehr ist es nur darauf abgesehen, die Eisenbahnbrücke *vorübergehend*, vielleicht nur während einer kurzen Reihe von Jahren für gewöhnliches Fuhrwerk einzurichten. Es sollen nicht allein erhebliche Kosten aufgewandt, sondern auch die Constructionen des Baues selbst wesentlich modificirt werden, um an einem ungeeigneten Punkte eine Communication ins Leben zu rufen, welche möglicher Weise schon kurz nach Vollendung der Brücke wieder geschlossen werden soll. Diesem Verlangen stehen weder *vorhandene* Verkehrsinteressen zur Seite, noch auch läßt es sich auf die muthmaßlichen Bedürfnisse der Zukunft begründen. Denn augenscheinlich wird ein bleibender Verkehr sich nicht an eine Communication knüpfen, deren Beseitigung jeden Augenblick erwartet werden muß.

Hierzu kommt nun noch, daß die practischen Schwierigkeiten der Sache den Versuch in jeder Weise widerrathen. Die fragliche Fahrstraße würde unter allen Umständen eine höchst unvollkommene bleiben, ja für jeden einigermaßen lebhaften Wagenverkehr geradezu unbrauchbar sein. Es ist schon von der Eisenbahn-Deputation hervor-

Digitized by Google

gehoben werden, daß die Fahrbahn nur von einem Wagen zur Zeit benutzt werden könne und wenn diesem Uebelstande auch durch eine Verlängerung der Pfeiler um einige Fuß, freilich mit unverhältnißmäßigem Kostenaufwande, abgeholfen werden könnte, so wäre damit doch wenig gewonnen, weil jedenfalls die Drehbrücke nicht breiter, als projectirt worden, gemacht werden darf. Sollte letzteres geschehen, so müßte auch der Pfeiler, auf welchem sie ruht, eine größere Breite erhalten, was im Hinblick auf den Abfluß des Hochwassers umstatthaft ist. Wenn man aber auch hierüber sich hinwegsetzen sollte, so würde doch immer noch der Umstand bleiben, daß die Brücke nicht den ganzen Tag über für Fuhrwerke passirbar sein würde, sondern denselben nur während einiger Stunden zur Verfügung gestellt werden könnte.

Das Auskunftsmittel nämlich, die Drehbrücke in der Regel geschlossen zu halten und nur zu gewissen Zeiten zu öffnen, wird für eins der wichtigsten Interessen Bremens, für dasjenige der Weserschifffahrt, mit so vielen Erschwerungen verknüpft sein, und in Folge dessen so vielfache, so tiefeingreifende Folgen für bestehende Verhältnisse, namentlich für den Geschäftsverkehr und den Grundwerth einzelner Stadttheile nach sich ziehen, daß es sich schwerlich rechtfertigen ließe, zu einer solchen Maßregel zu schreiten, so lange nicht andere, mindestens ebenso gewichtige Interessen dieselben zu einer gebieterischen Nothwendigkeit machen. Es mag sein, daß die Zunahme des Eisenbahnverkehres künftig dazu nöthigen wird, der Flußschifffahrt Beschränkungen aufzuerlegen; so lange aber dieser Fall nicht eintritt, wird gerade eine Stadt wie Bremen es sich angelegen sein lassen müssen, die möglichst ungehinderte Bewegung auf dem Strome aufrecht zu erhalten. Dieselbe aufzuopfern, lediglich um provisorisch einen mangelhaften Wagenverkehr von problematischer Wichtigkeit über die Eisenbahnbrücke zu begünstigen, wird daher auch nicht die Meinung der Bürgerschaft sein. Auch wenn man diesem Wagenverkehre die höchste Bedeutung beilegt, welche unter den gegebenen Umständen möglich ist, so wird man dieselbe doch nicht einmal derjenigen der Flußdampfschifffahrt gleichstellen können, und gleichwohl müßte die letztere, die regelmäßige Schließung der Drehbrücke vorausgesetzt, den ernstlichsten Störungen unterliegen. Da auf die Zukunft der Dampfschiffe in Bremen die Fluth- und Witterungsverhältnisse nicht ohne Einfluß sind, und dieselben mithin nicht genau an feste Stunden sich binden kann, so müßte für die Dampfschiffe ein Anlegeplatz unterhalb der Eisenbahnbrücke geschaffen werden, denn schon bei einem Wasserstande von 5 Fuß an der Eisenbahnbrücke wird dieselbe von einem Dampfschiffe mit niedergelegtem Schornsteine nicht mehr passirt werden können. Es wird also nichts übrig bleiben, als die Drehbrücke in der Regel geöffnet zu halten und sie nur zu gewissen Zeiten für den Eisenbahnverkehr und resp. für gewöhnliches Fuhrwerk zu schließen, wonach aber letzterem sehr wenig gedient sein wird. Fraglich bleibt sodann noch, ob nicht auch während des Passirens von Eisenbahnzügen die Brücke für Pferde und Wagen gesperrt bleiben müßte, was jedoch um so mehr dahin gestellt bleiben mag, als auch abgesehen hiervon, das Gewicht der Gründe gegen die nur auf einige Jahre berechnete Einrichtung einer Fahrbahn hinreichend groß erscheint.

Für die Feststellung des Bauprojects kann nur die Frage entscheidend sein, ob das Bedürfniß eines zweiten Schienenstranges auf der Brücke wahrscheinlich in einer näheren oder in einer ferner liegenden Zukunft eintreten wird. Würde ein solches Bedürfniß überhaupt nicht erwartet, so läge kein Grund vor, von dem einmal genehmigten Projecte abzugehen, und es würde jetzt nur um dessen Ausführung nach Maßgabe der Oldenburg gegenüber übernommenen Verpflichtung sich handeln. Glaubt man, daß das fragliche Bedürfniß zwar sich künftig geltend machen, eine längere Reihe von Jahren hindurch aber wohl mit einem Gleise auszureichen sein wird, so wird man den Vorschlag der Eisenbahn-Deputation anzunehmen haben, wonach bei dem Bau der eingleisigen Brücke deren spätere Einrichtung für zwei Schienenstränge schon jetzt durch die wichtigsten Fundamentirungs- und Pfeilerbauten vorgesehen werden soll. Hält man dagegen dafür, daß schon in naher Zukunft der zunehmende Verkehr zwei Gleise erfordern wird, so wird man die sofortige Ausführung eines für zwei Stränge ausreichenden Oberbaues vorziehen müssen. Je näher man aber diese Zukunft sich denkt, je nothwendiger man die Ausführung eines doppelten Oberbaues hält, desto weniger wird man es rechtfertigen können, für eine so kurze Zeit noch die Brückenanlage zur Benutzung für Wagen und Pferde einzurichten und hierfür die Kosten stärkerer Fundirungen, längerer Pfeiler, eines schwereren Oberbaues und einer gehörigen Pfasterung zu verwenden.

Allein diesen nach vermag der Senat nicht, dem Beschlusse der Bürgerschaft vom 5. d. Mts. beizutreten; er ist dagegen gern geneigt, von dem unter dem 21. März und 6. April 1864 vereinbarten Projecte in denjenigen Sinne eine Abweichung zuzulassen, in welchem die Eisenbahn-Deputation ihre Anträge vom 8. Juni d. J. motivirt hat. Nach wie vor hält er es für ausreichend, die Pfeiler so zu fundiren und aufzumauern, daß jederzeit ohne Schwierigkeit ein zweites Gleis darüber gelegt werden kann; da aber allerdings zugegeben werden muß, daß die Ansicht, als werde schon sehr bald ein zweites Gleis unentbehrlich

Digitized by Google

werden, nicht mit unzweifelhaften Argumenten widerlegt werden kann, so würde er, falls die Bürgerschaft mit vorwiegender Entschiedenheit diese Ansicht sich aneignen sollte, selbst bei der sofortigen Ausführung eines doppelten Oberbaues sich beruhigen können, wenngleich auch dann zunächst nur ein Gleis über denselben zu legen sein würde.

Der Senat fordert die Bürgerschaft auf, den wichtigen Gegenstand, unter Berücksichtigung der seinerseits hervorgehobenen Gesichtspunkte, einer erneuten Erwägung zu unterziehen. Er bemerkt dabei, daß eine rasche Entscheidung wünschenswerth ist, um noch in diesem Jahre einen Theil der Fundirungs-Arbeiten erledigen zu können, zumal da jede Abänderung von dem Vertragsprojecte vor dem Beginne des Baues der großherzoglich Oldenburgischen Regierung noch zur Genehmigung vorgelegt werden muß. Aber auch, wenn es bei dem vertragsmäßigen Projecte sein Bewenden behalten sollte, würde eine schleunige Inangriffnahme der Arbeiten nothwendig sein, um die stipulirte Bauzeit einhalten zu können."

Die Erklärung der Bürgerschaft auf diese Mittheilung, welche bereits unterm 28. Juli 1865 erfolgte, lautete:

„Nach nochmaliger sorgfältiger Ueberlegung hat die Bürgerschaft die Ueberzeugung nicht gewinnen können, daß die Bedenken, welche der Senat dem letzten Beschluß derselben vom 5. Juli d. J. in Betreff der Construction der Eisenbahnbrücke entgegenstellt, wichtig genug seien, um auf die Vortheile, welche das erweiterte Bauproject nach ihrem Dafürhalten bietet, zu verzichten.

Sie sieht sich daher nicht in der Lage, von ihrem gefaßten Beschluß abzuweichen, und hofft, daß der Senat nach erneuerter Prüfung ihrem Beschlusse nunmehr beitreten werde."

Hierauf erfolgte nochmals unterm 4. August 1865 Mittheilung des Senats:

„Der Senat hat mit Bedauern aus der Erklärung der Bürgerschaft ersehen, daß dieselbe durch die von ihm hervorgehobenen Bedenken gegen eine Fahrbahn auf der für die Oldenburger Eisenbahn bestimmten Brücke, von ihrem Antrage, schon jetzt eine solche herzustellen, zurückzutreten, sich nicht veranlaßt gefunden hat. Da der Senat jedoch der Gewichtigkeit der von ihm in seiner letzten Mittheilung dargelegten Gründe gegen eine so wesentliche Beeinträchtigung der Schifffahrt, der Grundlage des Bremischen Handels und Wohlstandes, wie sie das vorausgesetzte regelmäßige Geschlossensein der neuen Brücke herbeiführen würde, sich nicht verschließen kann und darf, zumal es sich lediglich um die Herstellung eines Fahrverkehrs handelt, dessen Umfang und Werth mindestens zur Zeit im hohen Grade zweifelhaft erscheint, so würde es bei dem früheren gemeinschaftlichen Beschlusse über den Plan der jetzt zu erbauenden Brücke sein Bewenden behalten müssen. Er legt jedoch großen Werth darauf, daß die Ausführbarkeit eines zweiten Eisenbahngleises auf der Eisenbahnbrücke nicht abgeschnitten werde, und würde er, eine allseitige und wiederholte Prüfung des Antrags der Bürgerschaft vorbehaltend, nichts dawider haben, daß die Brückenpfeiler in der von der Bürgerschaft unterm 5. Juli gewünschten Länge fundirt und demnächst ausgeführt werden, während alle ferneren, den Oberbau und dessen Benutzung betreffenden Fragen bis nach eingegangener Berichterstattung der mit erneuerter Prüfung dieses Gegenstandes zu beauftragenden Eisenbahn-Deputation ausgesetzt werden könnten.

Die Letztere würde daher mit der Fundirung der Pfeiler in der von der Bürgerschaft beantragten vollen Länge, so wie mit der Anschaffung des Materials für den Aufbau sämmtlicher Pfeiler voranzugehen haben, zu welchem Behufe ihr die beantragten 250,000 ℔ zur Verfügung zu stellen sein werden, über die Kosten der Pfeiler des Oberbaues in der gewünschten Breite und Belegung desselben mit einem Schienengleise jedoch weiter berichten. Es bliebe sodann der Beschluß über die Benutzung der etwa sofort vollständig aufzubauenden Pfeiler in der ganzen von der Bürgerschaft beantragten Breite nach dem sich ergebenden Bedürfnisse vorbehalten.

In dieser Weise würde nach keiner Richtung hin etwas präjudicirt werden, und alle die Gründe, welche der Schifffahrt sowohl, als dem Eisenbahn-, dem Fuhr- und dem Personenverkehr das Wort reden, nach allen Seiten hin mit Ruhe geprüft werden und zur Geltung kommen können."

Der Senat fordert die Bürgerschaft auf, diesem Vermittlungsvorschlage, der, wie erwähnt, auf den Wunsch der Errichtung einer zweispurigen Fahrbahn, sobald ein wirkliches Bedürfniß dafür sich früher als für ein zweites Eisenbahngleis zeigen sollte, nicht ausschließt, nunmehr beizutreten, um ein einfaches Zurückgehen auf den ursprünglichen Bauplan zu vermeiden."

Die Bürgerschaft erklärte sich hierauf folgendermaßen:

„Dem in der Mittheilung des Senats vom 4. Aug. d. J. enthaltenen Vermittlungsvorschlage tritt die Bürgerschaft bei. Sie ist demgemäß damit einverstanden, daß die Brückenpfeiler in der von ihr unterm 5. Juli d. J. gewünschten Länge fundirt, sowie daß mit der Anschaffung des Materials für den Aufbau sämmtlicher Pfeiler vorgegangen werde, daß aber die Ausführung des Oberbaues und dessen Benutzung späteren Vereinbarungen vorbehalten und eine Beschlußfassung darüber, bis nach eingegangener Berichterstattung der mit erneuter Prüfung dieses Gegen-

Digitized by Google

ſtandes hierdurch auch von der Bürgerſchaft beauftragten Eiſenbahn-Deputation, ausgeſetzt werde. Die Bürgerſchaft ſtellt dem Vorſtehenden gemäß die beantragten 250,000 ℳ zur Fundirung der Pfeiler und zur Anſchaffung des Materials für den Aufbau ſämmtlicher Pfeiler der Eiſenbahn-Deputation zur Verfügung, und ſieht weiterer Berichterſtattung entgegen."

Erſt nachdem die ganze Angelegenheit in dieſes Stadium gelangt war, konnte von einer weiteren, gedeihlichen Bearbeitung des Brückenprojects die Rede ſein und wurde dasſelbe ſodann auch energiſch in Angriff genommen.

Zugleich war nach Oldenburg eine Mittheilung abgegangen, daß man Bremiſcher Seits, in Hinblick auf die Zukunft, beabſichtige, den Bau der Weſerbrücke zweigleiſig auszuführen und wurde die Oldenburgiſche Regierung aufgefordert, ſich, da dem demnächſtigen Oldenburgiſchen Eiſenbahnbetriebe der zweigleiſige Bau ſicherlich ſehr zu Statten kommen werde, an den dieſerhalb erwachſenden Koſten zu betheiligen. Die Oldenburgiſche Regierung erklärte ſich dahin, daß ſie, da Bremen nach Art. 14. b. das Recht zuſtehe, die Brücke zu erweitern, gegen eine ſolche Erweiterung nichts einwenden könne, es jedoch ablehnen müſſe, ſich an den Koſten einer Bauvergrößerung in irgend einer Weiſe zu betheiligen. Eine Zeichnung der beabſichtigten Bauerweiterung (zweigleiſiger Oberbau mit zwei angehängten Fußwegen) war dem Bremiſchen Antrage beigegeben und bei der Ausführung der Erweiterung nach dieſer Zeichnung, Seitens der Oldenburgiſchen Regierung, welcher nach Art. 10, al. 3 das Recht der Zuſtimmung vorbehalten war, nichts zu erinnern gefunden.

Inzwiſchen wurde mit der definitiven Bearbeitung zweier Projecte für die Weſerbrücke, für zweigleiſigen Oberbau mit Fußwegen ſowie für eingleiſigen Oberbau mit Fahrbahn für Landfuhrwerke und Fußwegen, vorgegangen und reichte der Baudirector Berg, unterm 13. Januar 1866, beide unter Hinzufügung ſpecieller Koſtenanſchläge ein, während gleichzeitig, da die Länge der Brückenpfeiler wie aus obigen Darlegungen zu erſehen, beſtimmt und genehmigt war, die Ausverdingung der eiſernen Senkkäſten für die Fundamente ſtattgefunden hatte und alle Einrichtungen getroffen waren, mit der Fundamentirung ſo raſch als die Waſſerſtände des Stromes es erlauben würden, vorzugehen.

Die beiden Projecte ſind in ihren Querſchnitten nachſtehend dargeſtellt. Die Koſten dafür waren zu 442,600 resp. zu 453,000 ℳ Gold berechnet.

Die Eiſenbahn-Deputation berichtete ihrerſeits über dieſe Projecte unterm 8. Februar 1866 Folgendes:

„Nachdem für den Bau der Eiſenbahnbrücke über die Weſer die Baſis feſtgeſtellt worden, daß dieſelbe

1) nur eine Drehöffnung erhalte,

2) die Pfeiler in ſolcher Länge zu conſtruiren ſeien, daß dieſelben Raum für eine eingleiſige Eiſenbahn und für eine Fahrbahn, welche das Paſſiren von zwei Wagen neben einander geſtatte, gewähren,

3) das Anhängen von Laufbrücken berückſichtigt werde, jedoch

4) alle ferneren, den Oberbau und deſſen Benutzung betreffenden Fragen ſpäterer Beſchlußnahme vorbehalten bleiben,

und ſich wegen der Inangriffnahme der übrigen für die Oldenburg-Bremer Bahn beſtimmten Anlagen keine Beanſtandung ergeben hatten, ſind die Arbeiten mit möglichſter Beſchleunigung begonnen und die Aufſtellung der Bauprojecte und deren Koſtenveranſchlagung thunlichſt betrieben worden. Die Deputation verfehlt nicht, nunmehr darüber ihren Bericht zu erſtatten.

Für die Eiſenbahnbrücke über die Weſer ſind die Senkkaſten zur Fundirung der Pfeiler ſowie der größeſte Theil des Steinmaterials für die letzteren contrahirt, und wird, ſobald kein Hochwaſſer mehr zu erwarten iſt, mit dem Bau begonnen werden. Was die Details der Conſtruction der Brücke anlangt, ſo bezieht ſich die Deputation auf den in Unter-Anlage II beiliegenden Bericht des Baudirectors Berg, ſowie auf die unter Anlage IV, IV a. und IV b. beiliegenden Zeichnungen der Brücke. Sie bemerkt dazu, daß das Project ganz den ausgeſprochenen Wünſchen gemäß entworfen iſt, nämlich die nordweſtliche Hälfte für eine eingleiſige Eiſenbahn, die ſüdöſtliche Hälfte entweder für ein zweites Eiſenbahngleis oder für eine zweiſpurige Fahrbahn, je nachdem demnächſt das Eine oder das Andere beliebt werden wird. Zu beiden Seiten der Brücke iſt eine Laufbrücke für Perſonen vorgeſehen. Nach reiflicher Ueberlegung iſt für beſſer erkannt worden, an der Altſtadtſeite zunächſt ein 60 Fuß weites feſtes Joch herzuſtellen, und erſt dann die Drehbrücke folgen zu laſſen. Es wird dieſes den großen Vortheil haben, daß ſtets beide Oeffnungen der Drehbrücke zum Durchlaſſen der Schiffe verwendet werden können, und daß das ganze Ufer, ſoweit es nicht durch die Brücke ſelbſt in Anſpruch genommen iſt, zum Landen und Verladen von Waaren benutzt werden kann.

Der ſpecificirte, der Deputation vorgelegte Koſtenanſchlag der, wie angegeben zu conſtruirenden, Brücke beträgt 442,600 ℳ, und wenn auf die ſüdöſtliche Hälfte ein Schienenſtrang gelegt wird, würden noch 9600 ℳ, wenn aber auf derſelben eine Fahrbahn für Fuhrwerke errichtet würde, noch 10,400 ℳ hinzukommen.

Was nun die Fahrbahn für Fuhrwerk betrifft, ſo iſt die Deputation der Anſicht, daß ſich zur Zeit noch nicht mit völliger Klarheit überſehen laſſe, ob auch nur für

Digitized by Google

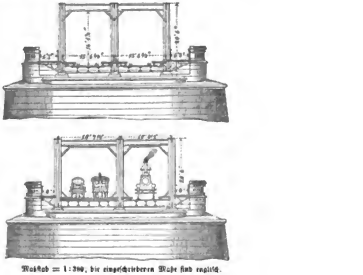
wenige Jahre eine Fahrbahn werde in Anwendung gebracht werden können. Sie muß daher, falls man auch jetzt noch die Fahrbahn für kurze Zeit für wünschenswerth halten sollte, dringend empfehlen, eine Beschlußfassung, ob ein Eisenbahngleis oder eine Fahrbahn auf der südöstlichen Hälfte der Brücke anzulegen sei, bis zum Jahre 1867 zu vertagen, weil der Oberbau erst im nächsten Jahre zur Ausführung kommen wird, und das Eine wie das Andere in wenigen Wochen in Ausführung gebracht werden kann.

Dabei erlaubt sich die Deputation anzuführen, daß wenn unser Bahnhofsverkehr bis zum Sicherheitshafen und zum hohen Thore oder darüber hinaus ausgedehnt werden wird, was wohl kaum einem Zweifel mehr unterliegen dürfte, unfehlbar auf der neuen Brücke ein zweites Gleis wird angelegt werden müssen. Kommen ferner noch erweiterte Bahnanlagen nach verschiedenen Richtungen hinzu, so wird die Nothwendigkeit eines zweiten Gleises noch mehr hervortreten.

Erwägt man nun noch, daß vor der Brücke an der Neustadtseite eine gerade Auffahrt unmöglich ist, diese vielmehr im rechten Winkel nur von der Deichstraße her geschehen kann, die letztere aber zur guten Hälfte sehr bald durch die Schienenstränge und ein- und abladende Eisenbahn-Waggons eingenommen sein wird, so ergiebt sich, daß die Auffahrt zur Brücke eine sehr unangenehme werden würde. Diese Mangelhaftigkeit in der Benutzung der Brücke durch Fuhrwerke wird durch die unvermeidlichen zeitweiligen Oeffnungen der Drehbrücke noch vergrößert werden. Es darf auch nicht unerwähnt bleiben, daß wenn der Productenverkehr nach dem Neustadtswall verlegt wird, und die vielen schweren Güter, wie Steine, Dielen, Balken, Fardehölzer, Mahagoniholz u. s. w., die in der Neustadt ihren Lagerplatz haben, nicht mehr mit Fuhrwerk nach und von dem Hauptbahnhof gefahren, vielmehr in der Neustadt in die Eisenbahn-Waggons geladen, oder denselben entnommen werden, der Fuhrverkehr zwischen der Altstadt und Neustadt nicht zunehmen, sondern unfehlbar abnehmen wird, während eine Steigerung des Personenverkehrs allerdings wohl erwartet werden kann. Für den letzteren wird durch zwei Laufbrücken gesorgt.

Bedenkt man nun ferner, daß voraussichtlich der Bestand einer Fahrbahn von nur sehr kurzer Dauer sein wird, so ist nicht außer Acht zu lassen, daß an den Fahrverkehr der Brücke, auch wenn er, wie zu erwarten ist, nicht erheblich sein wird, weil die Eisenbahn-Waggons den Frachtverkehr aufnehmen werden, sich doch allerlei wirthschaftliche Etablissements knüpfen dürften, welche bei Umwandlung der Fahrbrücke in ein zweites Eisenbahngleis wieder zu Grunde gehen würden. Die Deputation kann nicht unterlassen darauf hinzuweisen, daß eine temporäre Fahrbahn auch dies Bedenken in sich schließt.

Ob aber unter den hervorgehobenen Umständen es sich nicht empfiehlt, schon jetzt definitiv auf die Fahrbahn zu verzichten und die Pfeiler um einige Fuß abzukürzen, sowie den eisernen Brückenbelag um eben so viel schmaler zu bauen, wodurch eine Ersparung von 20—25,000 ℳ bewirkt werden würde, muß die Deputation höherem Ermessen anheimstellen."



Maßstab = 1:300, die eingeschriebenen Maße sind englisch.

Senat und Bürgerschaft behielten sich nach Entgegennahme dieses Berichtes eine weitere Beschlußnahme vor, so daß die Bauverwaltung auch jetzt, nachdem die Bauzeit schon so zu sagen vor der Thür stand, im vollständigen Dunkel über die Art und Weise, in welcher der eiserne Oberbau der Brücke hergestellt werden sollte, schwebte.

Auf ernstliches Andringen berichtete, da die Fundamentirung der Pfeiler bereits vollendet war, endlich die Eisenbahn-Deputation unterm 4. Juli 1866 nochmals Folgendes:

„Nachdem nunmehr die, dem Beschlusse von Senat und Bürgerschaft vom 14./19. März d. J. gemäß, in voller Größe construirten Fundamentkasten für die Pfeiler der Weser-Eisenbahnbrücke in vollständig befriedigender Weise abgesenkt und mit Beton ausgefüllt worden sind, mit dem Aufmauern der Pfeiler selbst aber, begünstigt durch den niedrigen Wasserstand, sofort begonnen werden kann, läßt sich der Zeitpunkt der Vollendung des ganzen Unterbaues mit ziemlicher Sicherheit berechnen. Vorausgesetzt, daß keine außergewöhnlichen Hindernisse eintreten, werden nach dem Berichte des Baudirectors Berg die Pfeiler noch in diesem Jahre bis etwa 13 Fuß über Null aufgeführt und in den Monaten März bis Mai u. J. successiv vollendet werden, so daß schon im April mit dem Aufbau des Oberbaues der

Digitized by Google

Anfang gemacht werden kann, welcher, wenn alle Vorbereitungen zeitig erledigt sein sollten, bis Juli l. J. beendigt sein würde.

Ein solches wesentlich durch den niedrigen Wasserstand der letzten Monate befördertes, unerwartet günstiges Resultat würde nicht nur den auf die möglichst rasche Eröffnung des Eisenbahnbetriebes in seiner ganzen Ausdehnung gerichteten dringenden Wünschen der Oldenburger Eisenbahn-Verwaltung entsprechen, sondern auch die Bremischen Interessen, welche eine baldige Verbindung des Weserbahnhofes mit den Neustädtischen Eisenbahnanlagen verlangen, bedeutend fördern und die Verlegung verschiedener, den Verkehr auf dem Hauptbahnhof nicht wenig hindernden Betriebsbranchen von diesem nach dem Neustädtischen Bahnhofe vielleicht um ein ganzes Jahr früher ermöglichen.

Bei solchen in die Augen springenden Vortheilen einer jetzt als erreichbar sich darstellenden zeitigen Vollendung des Brückenbaues hält sich die Eisenbahn-Deputation verpflichtet, darauf anzutragen, daß Senat und Bürgerschaft ihren, durch Belieben vom 14./19. März d. J. auf damaligen Antrag der berichtenden Deputation bis zum Jahre 1867 vertagten, Beschluß über die Verwendung der Brücke schon jetzt zu erkennen geben mögen.

Sie ersucht dabei, die Frage, ob die Weser-Eisenbahnbrücke lediglich als solche oder in der Weise hergerichtet werden soll, daß die stromaufwärts gelegene Hälfte derselben provisorisch dem Fahrverkehre dienen solle, schon jetzt einer definitiven Entscheidung zuzuführen. Ein dahiger Beschluß ist auch schon deshalb erforderlich, weil die vorläufig befragten Fabrikanten für die Ausführung des zu verdingenden Eisenoberbaues einen Zeitraum von mindestens 10—11 Monaten verlangt haben, der hier gefaßte Beschluß über die specielle Construction des Oberbaues aber vor seiner Ausführung der Genehmigung der Oldenburgischen Regierung bedarf.

Zur Herbeiführung des beantragten Beschlusses bezieht sich die Eisenbahn-Deputation zunächst auf ihren Bericht vom 8. Februar d. J., worin sie schon damals ihre feste Ueberzeugung dahin ausgesprochen hat, daß eine provisorische theilweise Verwendung der Brücke zu einer Fahrstraße sehr wenig rathsam, ja geradezu nachtheilig sein würde.

Abgesehen davon, daß die Zu- und Abfahrt, namentlich von der Neustadtseite, wo die einzige an der Brücke mündende Straße, der Neustadtsdeich, in sehr unbequemer Weise, im rechten Winkel, sich an die Brücke anschließt, einem einigermaßen frequenten Verkehre die unangenehmsten Hindernisse bereitet, verdient es doch die ernsteste Prüfung, ob das Bedürfniß für einen noch nicht existirenden, jetzt erst durch die Fahrbahn hervorzurufenden Verkehr auch dann noch als ein irgend erhebliches oder nothwendiges zu betrachten sei, wenn aller ein- und ausgehende Waaren- und Material-Verkehr auf beiden Seiten der Weser durch die, beide Ufer und die daselbst belegenen Packhäuser und Lagerräume verbindende, Eisenbahn vermittelt wird. In der That scheint, wenn man von dem überall existirenden Special-Interesse einiger sehr weniger Anwohner absieht, mit der Herstellung zweier Trottoirs für Fußgänger allen irgend erheblichen Ansprüchen der Gegenwart und einer längeren Zukunft genügt zu sein. Vor allem ist aber zu berücksichtigen, daß von einer dauernden Verbindung durch eine Fahrbahn überall nicht die Rede ist und, sofern die im Bau begriffene Brücke in Frage steht, nicht die Rede sein kann. Und gerade die provisorische Existenz einer solchen bringt Nachtheile mit sich, welche alle erwägen temporären Vortheile bei weitem überwiegen. Neben der Befriedigung jener sich vielleicht zeigenden geringen Einzelinteressen wird ohne Zweifel für eine größere Anzahl beiderseitiger Anwohner ein Gewohnheits-Bedürfniß geschaffen, welchem ohne Rücksicht auf die nur zeitweilige Existenz jenes Fahrverkehrsweges Häuserreinrichtungen und neue Etablissements entgegen kommen werden, um zum eigenen und des Publikums Nachtheil sehr bald wiederum zwecklos zu werden. Im Eisenbahn-Interesse, welchem die neue Brücke dienen soll, liegt es ferner ganz entschieden, daß auf den beiderseitigen, nur beschränkten Raum darbietenden, Ufern auch nicht für kurze Zeit doppelte Zwecke Collisionen hervorrufen, welche den principalen Anforderungen im hohen Grade nachtheilig werden möchten. Zu diesen Anforderungen gehört aber nicht nur die Vermittelung des Eisenbahnverkehrs zwischen Bremen und Oldenburg, sowie allen den über den letzteren Ort hinaus liegenden Gegenden, sondern ganz in erster Linie auch zwischen dem jetzt im Bau begriffenen Neustädtischen Bahnhofe und dem Weser- und Hauptbahnhofe, welcher letztere, wie bereits in früheren Berichten wiederholt hervorgehoben, ohne Zweifel ein so bedeutender werden wird, daß er allein ein besonderes Gleis in Anspruch zu nehmen im Stande ist. Dazu kommt die noch immer nicht ausgeschlossene Möglichkeit, daß auch die große projectirte Bahn von Paris nach Hamburg über diese Brücke geleitet werden kann, jedoch bei den übrigen Schwierigkeiten einer solchen Richtung gewiß nur dann, wenn man im Stande ist, auf das bereits thatsächliche Vorhandensein einer zweigleisigen Eisenbahnbrücke hinzuweisen, wobei die für andere Zwecke sehr vortheilhafte Einrichtung einer Drehöffnung auch in dem Falle, daß nur eine feste Brücke als geeignet für den Traject jeder großen Bahn erkannt werden sollte, kein Hinderniß bereiten würde, da die herzustellende Drehbrücke in wenigen Stunden durch Festnieten in eine,

Digitized by Google

alle Bedenken gegen die Sicherheit ausschließende, feste Brücke, welche vollkommen so solide sein würde wie jede von Anfang an fest gebaute Brücke, ohne alle Mühe verwandelt werden kann.

Die berichtende Deputation kann daher nur entschieden die sofortige Herstellung einer zweigeleisigen Brücke, welcher für den Personenverkehr, auf jeder Seite, ein bereits näher angegebener Fußweg angefügt wird, beantragen. Die früher berechnete Ersparung von 20—25,000 ℳ, welche durch Einkürzung der Pfeiler und Verschmälerung des Oberbaues um etwa 2½ Fuß an der Bausumme hätte erzielt werden können, ist natürlich durch die ausgeführten Beschlüsse von Senat und Bürgerschaft, die Pfeiler in ihrer ganzen Länge aufzuführen, nicht mehr zu erreichen. Will man indessen den Oberbau um jene 2½ Fuß, welche ursprünglich für die breitere Fahrbahn bestimmt waren, schmäler herstellen, so würde für jedes Gleis ein im Lichten 13 Fuß 7½ Zoll breiter, nach dem Berichte des Baudirectors Berg vollkommen ausreichender, Raum bleiben. Die Kostenersparung in solchem Falle ist auf etwa 5600 ℳ berechnet worden.

Die inzwischen eingetretenen politischen Ereignisse ließen allerdings Zweifel darüber entstehen, ob die Oldenburgische Regierung auch jetzt noch die Absicht habe, die ihrerseits erforderlichen Arbeiten unabläßig zu fördern und dahin zu streben, daß der vertragsmäßig in Aussicht genommene Zeitpunkt der Eröffnung des Betriebes festgehalten bliebe; allein eine in diesen Tagen auf erfolgte Anfrage an den hiesigen Eisenbahn-Commissar gerichtete amtliche Mittheilung enthält, wie der Deputation angezeigt worden ist, die bestimmte Erklärung, daß von Seiten Oldenburgs jener Termin nach wie vor inne gehalten werden solle. Bremen ist daher verpflichtet, ein Gleiches zu thun, und ersucht die Deputation wegen der Dringlichkeit, welche die baldigst in Verdingung zu gebende Anfertigung der eisernen Obertheile der Brücke mit sich bringt, um eine möglichst beschleunigte Beschlußfassung.

Nach dem Berichte vom 8. Februar d. J. betragen die Gesammtkosten der Brücke 442,600 ℳ, denen, je nachdem die südöstliche Hälfte derselben mit einem zweiten Schienengleise oder einer Fahrbahn für Fuhrwerk belegt würde, entweder noch weitere 9600 ℳ oder 10,400 ℳ hinzuzurechnet werden müßten. Der Maximalbetrag der Kosten ist daher damals angenommen zu 453,000 ℳ und mußte in Folge des Beschlusses der Bürgerschaft vom 14. März, den der Senat am 19. desf. Mts. beigetreten ist, diese Summe den Ausführungen zum Grunde gelegt werden. Da indessen nach obiger näherer Darlegung jetzt hiervon 5600 ℳ erspart werden können, so reducirt sich damit der Gesammtbetrag auf 447,400 ℳ, von welcher Summe indessen der größte Theil voraussichtlich erst im nächsten Jahre zur Zahlung gelangen wird."

Die Bürgerschaft beharrte auch dieses Mal auf ihrem früheren Beschlusse und erklärte unterm 14. Juli 1866:

„Bei wiederholter Prüfung der Sache muß die Bürgerschaft bei ihrem Beschlusse vom 5. Juli v. J. beharren und wiederholt den Wunsch aussprechen, daß der Oberbau neben einem Eisenbahngleise zugleich vorläufig zu einer doppelten Fahrbahn für Wagen mit angehängten Laufbrücken eingerichtet werde."

Der Senat dagegen erklärte sich unterm 20. Juli 1866 folgendermaßen:

„Der Senat vermag dem Antrage der Bürgerschaft, die Herstellung einer Fahrbahn auf der Eisenbahnbrücke über die Weser betreffend, seine Zustimmung nicht zu ertheilen. Die gegen eine solche Einrichtung redenden Gründe sind schon wiederholt erörtert worden, es genügt daher, hier auf die hauptsächlichsten, in Betracht kommenden Gesichtspunkte hinzuweisen.

Vor allen Dingen ist zu berücksichtigen, daß demnächst neben dem Oldenburgischen der gesammte übrige Eisenbahnverkehr zwischen beiden Weserufern, welcher durch eine hoffentlich schon sehr bald möglich werdende Erweiterung unserer Anlagen und Schienenverbindungen ins Leben gerufen werden wird, wenigstens längere Zeit hindurch auf der jetzt im Bau begriffenen Brücke vermittelt werden muß. Selbst abgesehen von größeren Bahnprojecten, deren Verwirklichung durch die politischen Ereignisse in nahe Aussicht gerückt wird, würde schon die erwünschte Anlegung von Schienenverbindungen mit Landungsplätzen und Lagerräumen in der Neustadt und die Verweisung eines Theils des Bahnhofsbetriebes in den letzteren Stadttheil unausführbar, wenn der Raum auf der Brücke, den das alsdann unentbehrliche zweite Gleis erfordert, durch eine Fahrbahn occupirt wäre.

Dem Senate ist es nicht unbekannt, daß das Project dieser Fahrbahn von vielen Seiten beehalb Unterstützung findet, weil dadurch dem oft fundgegebenen Wunsche, eine zweite Brückenverbindung zwischen Alt- und Neustadt hergestellt zu sehen, eine, wenn auch unvollkommene, Befriedigung gewährt werden würde. Allein einerseits dürfen doch Rücksichten so socialer Natur, mögen sie an sich noch so berechtigt sein, nicht maßgebend sein, wo es sich um die wichtigsten Verkehrsinteressen der Gesammtheit handelt; andererseits darf wohl die Frage aufgeworfen werden, ob nicht, selbst im local-neustädtischen Interesse, eine directe Schienenverbindung mit dem Hauptbahnhofe weit werthvoller sein wird, als eine Fahrbrücke, zumal an so durchaus ungeeigneter Stelle, an der äußersten

Digitized by Google

Grenze der Neustadt, wo der Zugang zur Brücke immer ein sehr mangelhafter bleiben wird.

Allerdings ist es nicht geradezu unmöglich, die Fahrbahn demnächst wieder aufzuheben und in eine Schienenbahn zu verwandeln. Allein es ist unverkennbar, daß eine solche Maßregel von demjenigen Theile des Publikums, welcher im Vertrauen auf gefaßte Staatsbeschlüsse auf die neue Fahrbahn Speculationen, Capitalverwendungen und Geschäftseinrichtungen basirt hat, stets als eine außerordentliche Härte angesehen, daß dadurch die Rückgängigmachung einer derartigen Straßenanlage, auch wenn man sie jetzt als „provisorisch" bezeichnet, ungemein erschwert werden wird. Dazu kommt, daß, wenn gleichwohl die Nothwendigkeit vielleicht schon in nächster Zeit die Wiederaufhebung der Fahrbahn erzwingen sollte, die Kosten dieser Anlage völlig nutzlos verwendet sein würden.

Sind es somit Verkehrsrücksichten ersten Ranges, welche dem Senate es zur Pflicht machen, an der fraglichen Stelle eine Fahrbahn nicht zuzulassen, so darf er sich um so mehr der Hoffnung hingeben, daß auch die Bürgerschaft bei erneuter Erwägung von diesem handelspolitischen Standpunkte aus ihre Entscheidung treffen und dem Antrage der Eisenbahn-Deputation vom 2. d. Mts. ihre Zustimmung ertheilen werde.

Indem der Senat dieses beantragt, bemerkt er, wegen Dringlichkeit der Sache schon jetzt, daß, falls wider Verhoffen eine Verständigung auf dieser Grundlage nicht zu Stande käme, alsdann Nichts anderes übrig bleiben würde, als den gemeinschaftlichen Beschluß vom 21. März und 6. April 1864 zur Ausführung zu bringen und der übernommenen Vertragspflicht gemäß eine eingleisige Eisenbahnbrücke, nach Art. 7 des Oldenburgisch-Bremischen Staatsvertrages vom 8. März 1864 in der Weise herzustellen, wie solches in der Registratur vom 8. März 1864 sub 2. von den beiderseitigen Commissarien verabredet und von Senat und Bürgerschaft genehmigt worden ist."

Wiederum hielt sich die Bürgerschaft nicht für veranlaßt, auf die Anträge der Eisenbahn-Deputation resp. des Senats einzugehen und beharrte auf ihrer früheren Ansicht, brachte aber zugleich eine neue Frage in Anregung und zwar darüber „ob es nicht zweckmäßig sei von der Herstellung einer Drehbrücke in der Eisenbahnbrücke über die Weser gänzlich abzusehen und auf den Bau einer nur festen Brücke Bedacht zu nehmen", brachte auch die Niedersetzung einer besonderen Deputation, welche über die noch schwebenden Fragen ebenso wie über das Aufgeben der Drehbrücke berathen solle, in Vorschlag. Der Senat ging auf diesen Vorschlag ein, die Deputation wurde erwählt und berichtete unterm 16. August 1866 wie folgt:

„In den Verhandlungen zwischen Senat und Bürgerschaft haben sich dem ursprünglich von Bremen und Oldenburg concertirten und in dem zwischen beiden Regierungen abgeschlossenen Vertrag aufgenommenen Projecte, über die Weser eine eingleisige Eisenbahnbrücke in der Gegend des Bindwaams zu erbauen, zwei auf die vertragsmäßige Befugniß Bremens, die Brücke zu eigenen Zwecken erweitern zu können, basirte Vorschläge angeschlossen. Der eine geht von der Eisenbahn-Deputation aus und beantragt, die nach neueren Beschlüssen in größerer Ausdehnung erbauten Strompfeiler sofort zur Herstellung eines zweiten Eisenbahngleises zu benutzen, welchem Vorschlage der Senat in wiederholten Erklärungen beigetreten ist, der andere geht von der Bürgerschaft aus und verlangt, daß die allerdings schon jetzt zu erbauende zweite Hälfte der Brückenbreite zunächst für eine Fahrbahn in der Weise hergerichtet werden solle, daß dieselbe bei später überwiegend hervortretendem Eisenbahnbedürfnisse, unter Beseitigung der Fahrbahn, mit einem Eisenbahngleise belegt werden könne. — Beide Vorschläge vereinigen sich nebenbei in der Ansicht, daß es in dem einen oder anderen Falle sich empfehle, der zu erbauenden Brücke an jeder Seite einen besonderen Weg für Fußgänger hinzuzufügen.

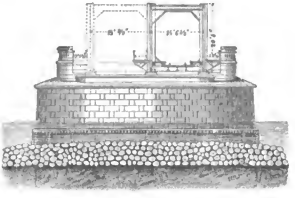
Die Deputation hat nicht verfehlt, unter Hinzuziehung des Baudirectors Berg, diese divergirenden Ansichten einer eingehenden Discussion und Prüfung zu unterziehen. Es ist ihr aber nicht gelungen, eine Vereinigung derselben herbeizuführen, sie ist auch nicht im Stande, neue, in den bisherigen Verhandlungen zwischen Senat und Bürgerschaft nicht bereits zur Geltung gebrachte Gründe für die eine oder andere Ansicht vorzutragen, und kann es daher nicht für ihre Aufgabe halten, daß zum öfteren Gesagte hier nochmals zu wiederholen. Sie hat nur zu constatiren, daß die Mehrheit ihrer Mitglieder der auch vom Senat acceptirten Ansicht der Eisenbahn-Deputation sich glaubte unbedingt anschließen zu müssen und hat demzufolge zu beantragen, daß Senat und Bürgerschaft sich zu dem Beschlusse vereinigen mögen, jetzt sofort eine zweigleisige Eisenbahnbrücke mit beiderseits angehängten Wegen für Fußgänger erbauen zu lassen.

Inzwischen wurde in der Deputation ein Vermittlungs-Vorschlag gemacht, welcher auf der allseitig als richtig anerkannten Thatsache beruht, daß dem jetzt vorhandenen und für die allernächste Zeit zu übersehenden Eisenbahnbedürfnisse provisorisch auch wohl mit einem Brückengleise genügt werden könne, und geht dahin, für jetzt nur die nördliche Hälfte der Pfeiler zu bebauen und mit einem Gleise zu belegen, dabei aber den einen nach Süden (also stromaufwärts) liegenden Träger sofort

Digitized by Google

doppelt stark zu construiren, damit derselbe künftig zugleich als Mittelträger dienen könne, so daß die für jetzt gar nicht herzustellende zweite Hälfte der Brücke künftighin von diesem zugleich mitgetragen werden würde. Der Baudirector Berg hat diesen Vorschlag bearbeitet und stellt das Nähere darüber in der Anlage, erläutert durch drei Zeichnungen, dar.

Bei Ausführung dieses Projects, welches, wenn zwei Fußwege angebracht werden, 371,000 ℛ kostet, würden



dem früheren gegenüber, welches zu 453,000 ℛ veranschlagt ist, 82,000 ℛ ersipart. Allerdings betragen die Kosten, wenn man später dennoch auf jenen umfassenderen Vorschlag der Herstellung auch einer Fahrbahn zurückkommt, alsdann etwas mehr, als wenn derselbe sofort vollständig zur Ausführung gelangt, allein schon die ersparten Zinsen und Unterhaltungskosten weniger Jahre gleichen diese Differenz mehr als aus. — Dieser Vorschlag würde ueben der bedeutenden Kostenersparung, die gerade jetzt uns sehr willkommen sein möchte, den Vortheil gewähren, daß die Erfahrung schon der nächsten 4—5 Jahre, über die in diesem Augenblicke doch nur hypothetisch zu beantwortende Frage, ob und wie weit das Eisenbahnbedürfniß größer sei, als daß es durch ein Brückengleis befriedigt worden kann, uns vollkommen sicheren Aufschluß geben wird; eine Erfahrung, welche nicht durch unausbleibliche Vernichtung künstlich hervorgerufener oder doch erheblich gesteigerter Verkehrsansprüche zu theuer erkauft zu werden braucht, welche vielmehr alle jetzt bestehenden Verhältnisse vollkommen intact erhält.

Nach diesem Vorschlage bliebe daher die Verwendung der stromaufwärts gelegenen Hälfte der Pfeiler, sei es zur Erbauung einer Fahrbahn oder eines Ueberbaues für ein zweites Eisenbahngleis, der späteren Entscheidung vollkommen vorbehalten.

Allein auch dieser Vermittlungsvorschlag konnte die Ansichten der Mitglieder der berichtenden Deputation nicht vereinigen, und wenn sich auch die Hälfte derselben ihm zuneigte, so war doch ein bestimmter Beschluß hierüber nicht zu erzielen, und wird er daher lediglich dem Ermessen der beschließenden Behörden anheim gestellt bleiben müssen.

Sodann ist die Deputation beauftragt worden, darüber zu berichten, ob es bei der jetzigen Sachlage noch räthlich sei, eine Brücke mit einem Drehjoche zu bauen oder nicht besser, sofort auf den Bau einer ganz festen Brücke Bedacht zu nehmen, da es sich schwerlich werde verantworten lassen, eine weit in die Tausende gehende Ausgabe für eine voraussichtlich schon in kurzer Zeit ganz nutzlos werdende Drehbrücke zu verschwenden.

Daß die Schifffahrt auf unserem Strome, namentlich die Dampfschifffahrt und der Wasser-Güterverkehr nach der Schlachte und allen an beiden Weserarmen belegenen Packhäusern und Ausladeplätzen, also eigentlich nach der ganzen Stadt, durch die Erbauung der projectirten Brücke, selbst wenn dieselbe mit einer Drehöffnung versehen ist, erheblichen Schwierigkeiten und Hemmnissen unterworfen wird, ist nicht in Zweifel zu ziehen und konnten die aus diesem Umstande gegen die Erbauung überhaupt hergenommenen ernsten Bedenken nur durch die überwiegenden Vortheile einer Eisenbahnverbindung mit dem linken Weserufer und den jenseitigen Ländern beseitigt werden. Eine ganz wesentliche, in ihrer vollen Ausdehnung kaum zu berechnende Vermehrung dieser Schwierigkeiten und Hemmnisse aber würde sich unausbleiblich einstellen, wenn eine, in allen Jochen feste Brücke auch das zeitweise Passiren der Schiffe in ihrer gegenwärtigen Construction, und unbedingt bei höheren Wasserständen unmöglich machte und damit eine Lebensader unseres Verkehrs unmittelbar vor dem Endpunkte fast gänzlich unterbände, welche Bremens Handel groß gemacht hat. Es kann zugegeben werden, daß es Mittel giebt, solche Uebelstände in einigen Beziehungen zu mildern, und daß sich Vortheile für unser ganzes Verkehrs- und Handelsleben denken lassen, deren Erlangung selbst des theuren Preises jener Opfer werth ist; allein so lange diese letzteren nicht unabwendbar sind und als absolute Nothwendigkeit gebracht werden müssen, werden wir sie uns gewiß nicht freiwillig auferlegen wollen. Es kann daher nur unsere Pflicht sein, so lange es irgend angeht, die möglichst ungehinderte Schifffahrt bis in das Herz der Stadt hinein zu conserviren, mithin auch einer aus höheren Gründen als nothwendig erkannten Brücke solche Einrichtungen zu geben und zu erhalten, welche diesen Zwecken die förderlichsten sind. — In diesem Sinne hat auch die Eisenbahn-Deputation in ihrem Berichte vom 2. Juli d. J. sich geäußert, indem sie darauf hinwies, daß das Drehjoch

so lange als irgend möglich zu conserviren sei, daß aber die vorgeschlagene Construction der Brücke, selbst in dem Falle, wo spätere Eventualitäten eine feste Brücke absolut erheischen sollten, kein Hinderniß darbieten würde, indem alsdann durch die allereinfachste mechanische Aufhebung der Beweglichkeit der Dreharme das betreffende Brückenjoch in ein vollkommen solides, festes verwandelt werden könne.

Es kommt aber noch hinzu, daß bei gegenwärtiger Sachlage durch die Herstellung eines festen Joches statt der beiden Drehöffnungen nicht die geringste Kostenersparung erzielt werden würde. Der Drehpfeiler, der stärkste und kostbarste, ist mit felsenfest gewordenem Beton in einem großen versenkten Eisenkasten fundirt und mit schweren Steinblöcken zum Schutz gegen Unterspülung umschüttet; die für seinen Aufbau bestimmten Materialien, namentlich die zu dieser Verwendung behaunen Sandsteine ꝛc. sind contrahirt und fast sämmtlich geliefert. Dies Alles würde nicht nur nutzlos, sondern es müssen jene Steinblöcke wieder herausgeholt, der schwere Eisenkasten zerstört und beseitigt, sowie das neun Fuß hohe Beton-Fundament, welches pl. m. 34,000 Cubikfuß Felsmasse enthält, mühsam gesprengt werden, da eine Beseitigung in anderer Weise nicht möglich ist. Der durch dies alles herbeigeführte pecuniäre Nachtheil würde, nach dem Berichte des Baudirectors Berg, mindestens der durch Beseitigung der Drehbrücke zu erzielenden Ersparniß gleichkommen, vielleicht dieselbe nicht unwesentlich überschreiten.

Die Deputation glaubt damit das ihr ertheilte Commissorium erledigt zu haben und wiederholt ihren oben gestellten Antrag, dem Berichte der Eisenbahn-Deputation gemäß, die sofortige Herstellung einer zweigeleisigen Eisenbahnbrücke mit zwei besonderen Wegen für Fußgänger beschließen zu wollen."

Erst nach dieser Berichterstattung erklärte die Bürgerschaft sich unterm 29. August 1866, nach nochmaliger Berathung des fraglichen Gegenstandes, mit einer sofortigen Herstellung einer zweigleisigen Eisenbahnbrücke mit Fußwegen nach dem Projecte des Baudirectors Berg vom 13. Januar 1866 einverstanden und beauftragte der Senat unterm 5. October 1866 die Eisenbahn-Deputation mit der Ausführung des Baues nach diesem Projecte.

Die geneigten Leser werden die Schwierigkeiten sicherlich nicht verkennen, unter denen die Baubehörde bei den obwaltenden Umständen zu arbeiten hatte und habe ich, wie schon am Eingange dieser Mittheilung gesagt, um ein Bild von dem Gange der Verhandlungen und der daraus erwachsenden massenhaften Arbeiten aufzustellen und den höchst eigenthümlichen Gang des Baues darzulegen, geglaubt, die vorstehenden interessanten Debatten, welche schon sehr erhebliche Kürzungen unterlegen haben, den Herren Fachgenossen nicht vorenthalten zu dürfen.

Es geht aus Vorstehendem hervor, daß das Brückenproject vom 13. Januar 1866 für einen zweigeleisigen Oberbau mit angehängten Fußwegen genehmigt wurde. Es ist dieses dasjenige Project, welches zur Ausführung gelangte und dessen Bauausführung nachstehend in Wort und Zeichnung beschrieben ist.

I. Allgemeine Beschreibung der Brücke.

Die Weserbrücke enthält, von dem linken Ufer, der Neustadtseite, ausgehend, zunächst drei feste Oeffnungen von je 157,48′ brem. = 149,5 engl. = 45,57 Meter lichter Weite, auf welche zwei Drehbrücken-Oeffnungen für die doppelarmige Drehbrücke, von je 64,322′ brem. = 61,06′ engl. = 18,61 Meter lichter Weite und endlich eine feste Oeffnung von 63,6417′ brem. = 59,84′ engl. = 18,24 Meter lichter Weite folgen. Die Gesammtlichtweite beträgt demnach 654,1257′ brem. = 630,46′ engl. = 192,17 Meter (bezogen auf Rollenschuhunterkante).

Der Oberbau der Brücke wird durch 5 Pfeiler getragen, von denen 2 Stück als einfache Strompfeiler, 2 Stück als Aufschlagpfeiler, einer als Drehpfeiler für die doppelarmige Drehbrücke construirt sind. Diese Pfeiler haben von ihrer Basis aus einen Anlauf von 1 : 12 und in der Höhe der Rollenschuhunterkante = 17,5′ brem. = 16,61′ engl. = 5,06 Meter über Bremer Null folgende Stärken: jeder Strompfeiler = 10,5′ brem. = 9,967′ engl. = 3,038 Meter, jeder Aufschlagpfeiler = 12,343′ brem. = 11,707′ engl. = 3,568 Meter und der Drehpfeiler = 37,746′ brem. = 35,833′ engl. = 10,923 Meter.

Die Pfeiler haben daher eine Gesammtstärke von 83,411′ brem. = 79,171′ engl. = 24,135 Meter in der Höhe der Rollenschuhunterkanten, während deren Stärke an der Basis, auf ⊥ Null = 96,5833′ brem. = 91,679′ engl. = 27,945 Meter beträgt.

Die Brücke hat demnach in der Höhe der Rollenschuhunterkante eine Gesammtlänge von 738,654′ brem. = 700,667′ engl. = 213,584 Meter, während diese Länge in der Nullinie des Stromes, unter Berücksichtigung des Anlaufes der beiden Ufermauern, = 734,388′ brem. = 697,187′ engl. = 212,523 Meter beträgt.

Das Abflußprofil der Brücke hat, bezogen auf den Hochwasserstand von + 17′ 2″ brem. am Pegel der oberhalb belegenen großen Weserbrücke einen Querschnitt von 15,300 Quadratfuß brem. Maß, während der Querschnitt der beiden oberhalb belegenen Weserbrücken nur 14,200 Quadratfuß brem. enthält. Der Querschnitt des Abflußprofiles der Eisenbahn-

Digitized by Google

brücke ist mithin um 1100 Quadratfuß brem. größer als der der oberhalb belegenen Brücken. Neue Zuflüsse kommen zwischen den letzteren und der Eisenbahnbrücke nicht hinzu, so daß durch den Bau der letzteren ein Hinderniß für die Abströmung nicht herbeigeführt wird. Es hat sich das bereits bei dem Hochwasser vom 15. Februar 1867 bestätigt. Während dieses Hochwasser am Pegel der großen Weserbrücke den Stand von 17′ 2″ erreichte, stieg dasselbe an dem Pegel der Eisenbahnbrücke, dessen Nullpunkt mit dem erstgenannten Pegel genau im Niveau steht, nur auf + 16′ 1/2″.

Ein ähnliches Verhältniß ist aber auch bei früheren Hochwasserständen beobachtet, so daß eine eigentliche Verschlechterung in der Abströmung hier nicht eingetreten ist. Bei einem Wasserstande von + 16′ 1/2″ am Pegel der Eisenbahnbrücke hat der nutzbare Querschnitt des Abflußprofiles 14,600 Quadratfuß ergeben, ist also 400 Quadratfuß größer als der der beiden oberhalb belegenen Weserbrücken gewesen. (Während der höchste bekannte Wasserstand am Pegel der großen Weserbrücke + 18′ 9″ betragen hat, stieg derselbe an der Stelle, wo jetzt die Eisenbahnbrücke auf + 16′ 11″, wofür bei der Aufstellung des Projectes rund + 17′ angenommen wurden.)

Der etwaigen Vergleichungen wegen sei hier bemerkt, daß die Nullpunkte des Pegel an der großen Weserbrücke und der neuen Eisenbahnbrücke zu Bremen = 11,23842′ brem. oder 10,761′ preuß. = 10,6672′ engl. = 3,2511 Meter über dem Amsterdamer Nullpunkte (A. P.) liegen. Die Länge der Brückenpfeiler, Strom- und Anschlagpfeiler in der Nullinie beträgt 70,1602′ brem. = 67,093′ engl. = 20,302 Meter; in der Höhe der Rollenschuhunterkante = 55,833′ brem. = 52,998′ engl. = 16,155 Meter. Die Construction ergiebt sich aus der Zeichnung, so daß es nicht erforderlich erscheint, über die großen Längendifferenzen Weiteres zu sagen.

Der Drehpfeiler mißt in der Nullinie 70,1602′ brem. = 66,063′ engl. = 20,302 Meter und in der Höhe des unteren Rollenkranzes, welcher auf 15,4167′ brem. über Null liegt = 37,745′ brem. = 35,833′ engl. = 10,923 Meter.

Die Unterkante des eisernen Oberbaues liegt 18,5′ brem. = 17,5665′ engl. = 5,35 Meter über Null, hat also eine Höhenlage von 1,5′ brem. = 1,424′ engl. = 0,434 Meter über dem höchsten; 14,083′ brem. = 13,3768′ engl. = 4,075 Meter über dem mittleren und 21,083′ brem. = 20,0123′ engl. = 6,1 Meter über dem niedrigsten Wasserstande, während dieselbe 4,5′ brem. = 4,2765′ engl. = 1,302 Meter über dem höchsten bekannten Eisgange des Stromes liegt.

Die Breite des eisernen Oberbaues für die beiden Eisenbahngleise beträgt 34,6042′ brem. = 32,8469′ engl. = 10,0124 Meter. Die beiden Fußwege sind jeder 5,375′ brem. = 5,102′ engl. = 1,555 Meter breit. Hiernach beträgt die Gesammtbreite des eisernen Oberbaues 45,4542′ brem. = 43,0562′ engl. = 13,123 Meter.

Die Schienenunterkante liegt in einer Höhe von 20,15′ brem. = 19,696222′ engl. = 6,00383 Meter über Null.

Die Fundamentirung der Pfeiler ist auf Beton in eisernen Senkkästen erfolgt, welche bis auf 12′ brem. = 11,391′ engl. = 3,472 Meter unter Null hinabgehen. Die Ufermauern sind auf Pfahlrost mit vorgeschlagenen Spundwänden gegründet.

Alles Nähere über den Brückenbau selbst, über die Einzeldimensionen, die Baumaterialien ꝛc. wird bei den nachfolgenden Darstellungen und Beschreibungen der Banausführung erfolgen.

Was nun endlich die Abweichungen in der genehmigten Construction, von den Festsetzungen des ersten, eingleisigen Projectes betrifft, so sind dazu folgende Erläuterungen zu geben.

Das eigentliche Fahrwasser der Weser an der Brückenbaustelle liegt 50 bis pptr. 250′ brem. von dem rechten Ufer (Altstadtseite) entfernt und hat durch die acceptirte Vertheilung der Pfeiler eine Veränderung der Lage nicht erlitten.

Es wäre nun zur Ersparung eines einfachen Strompfeilers, desgleichen eines Aufschlagpfeilers der Drehbrücke, bei der Lage des Fahrwassers, möglich gewesen, die doppelarmige Drehbrücke hart an das rechte Ufer zu legen, eventuell auch statt derselben vielleicht eine einarmige Drehbrücke von größerer Ausladung mit auf dem Ufer liegenden Rollenkranze zu erbauen, allein es wären damit eine Anzahl von Nachtheilen direct verbunden gewesen, so daß es rätlich erschien, die Drehbrücke selbst um das aus der Zeichnung zu ersehende Maß vom Ufer abzulegen. Es kam dabei in Betracht, daß eine einarmige Drehbrücke, welche beim Oeffnen auf das Ufer zurückschlagen mußte, eine nicht unbeträchtliche Uferstrecke ober- und unterhalb der Brücke für ein Beladen und Entlöschen von Schiffen unzugänglich gemacht haben würde. Bei einer zweiarmigen am Altstadtufer liegenden Drehbrücke würde dieser Uebelstand zwar nicht direct in derselben Ausdehnung bestanden haben, allein eine Benutzung des Ufers wäre doch nicht allein innerhalb des Drehkreises der Brücke, sondern theilweise noch über denselben hinaus nicht möglich gewesen, der Betrieb der nicht sehr weit unterhalb der Eisenbahnbrücke stehenden großen Krähne des Weserbahnhofes wäre gestört und bei größeren Mengen passirender Schiffe würden allerlei Collisionen nicht zu vermeiden gewesen sein.

Unter diesen Umständen schien es daher geboten, die Anlage der Drehbrücke so zu projectiren, wie solche jetzt ausgeführt ist. Es ist dadurch die Möglichkeit gegeben, daß auf- und abgehende Schiffe die beiden Drehöffnungen gleichzeitig passiren können, ohne den Lösch- und Ladebetrieb am Weserbahnhofe zu stören, ohne das Liegen von Fahrzeugen vor dem Weserbahnhofe zu hindern und ohne die Benutzung der

Digitized by Google

Ufermauern dicht ober- und unterhalb der Brücke zu beeinträchtigen.

Die früher an der Neustadtseite (am linken Ufer) projectirte zweite Drehbrücke ist weggefallen, weil einmal eine doppelarmige Drehbrücke nach sorgfältig aufgenommenen Ermittelungen dem Verkehr genügen zwird, weil ferner durch die Erbauung nur einer solchen Vorrichtung die Brückenbaukosten, zugleich aber auch die Unterhaltungs- und Betriebskosten vermindert, und weil endlich die Sicherheit der Benutzung der Brücke dadurch vermehrt werden konnte.

Außerdem ist zu bemerken, daß für die Weserkähne und Fahrzeuge, welche Vorrichtungen zum Niederlegen der Masten haben, nur dann ein Passiren durch die geöffneten Drehbrücken in Frage kommt, wenn der Wasserstand eine Höhe von etwa 8 Fuß über Null an der Brückenbaustelle erreicht hat, ein Ereigniß, welches nicht gerade oft eintritt und nur ausnahmsweise (wie z. B. im Jahre 1867) von längerer Dauer ist.

Der Kostenanschlag für das beschriebene Bauwerk betrug 447,400 ℔ Gold oder rund 497,173 ℔ Courant und vertheilt sich diese Summe folgendermaßen auf die nachstehenden Positionen:

a. Erdarbeiten	14,000 ℔ Gold	=	15,558 ℔ Cour.	
b. Fundamentirungen .	62,620 „	„	= 69,586 „	„
c. Maurerarbeiten	77,690 „	„	= 86,333 „	„
d. Gerüthe	23,120 „	„	= 25,692 „	„
e. Gerüste.....	15,700 „	„	= 17,447 „	„
f. Wasserschöpfen	7000 „	„	= 7779 „	„
g. Bürcaukosten	2000 „	„	= 2222 „	„
h. Insgemeinkosten ...	18,500 „	„	= 20,558 „	„
i. Eisenconstructionen .	213,470 „	„	=237,219 „	„
k. Pfostermangen	300 „	„	= 333 „	„
l. Schifffahrtsvorrichtungen	13,000 „	„	= 14,446 „	„
Zusammen...	447,400 ℔ Gold	=	497,173 ℔ Cour.	

Nach Voranschickung dieser allgemeinen Beschreibung des Bauwerks gehe ich zu der Ausführung desselben über, wobei ich die erforderlichen Specialitäten und Berechnungen so übersichtlich als möglich mitzutheilen bemüht sein werde.

II. Fundamentirungen.

Zur besseren Uebersicht und zur Vermeidung unnöthiger Zahlenangaben schicke ich voraus, daß alle Maße, wenn nicht ausdrücklich ein bestimmtes Maß angegeben, sich auf den Bremer Fuß beziehen und daß derselbe zu den bekanntesten und gebräuchlichsten Maßen in folgendem Verhältnisse steht:

1 bremer Fuß = 0,949216 Fuß engl. Maß.
„ „ „ = 0,921926 „ preuß. (rheinl.) Maß.
„ „ „ = 0,990664 „ hannov. Maß.
„ „ „ = 0,977034 „ oldenb. „
„ „ „ = 0,298341 Meter.
„ „ Quadratfuß = 0,901011 Quadratfuß engl.
„ „ „ = 0,849938 „ preuß. (rhl.)
„ „ „ = 0,981415 „ hannov.
„ „ „ = 0,956335 „ oldenb.
„ „ „ = 0,089718 Quadratmeter.
„ „ Cubikfuß = 0,855254 Cubikfuß engl.
„ „ „ = 0,783589 „ preuß. (rheinl.)
„ „ „ = 0,972253 „ hannov.
„ „ „ = 0,935252 „ oldenb.
„ „ „ = 0,024223 Cubikmeter.

Die angegebenen Gewichte beziehen sich auf das sogenannte Zollpfund = 0,5 Kilogr.

Die Angaben über die Kosten beziehen sich auf den in Bremen gültigen Thaler Gold = 72 Groten.

Nach den in letztern Jahren stattgehabten Mittelcursen von 111⅓ % sind:

Gold.			Courant.		
Thaler.	Groten.	=	Thlr.	Sgr. (= 12 Pf.)	Pf.
—	9	=	—	4	2
—	36	=	—	16	8
—	54	=	—	25	—
1	—	=	1	3	4
10	—	=	11	3	4,5
100	—	=	111	3	9
1000	—	=	1111	7	6

Nachdem die Stelle, an welcher die von Oldenburg kommende Eisenbahn den Weserstrom innerhalb der Stadt Bremen überfetzen sollte, festgestellt war, wurden zunächst umfassende Untersuchungen des Baugrundes im Strome angeordnet. Dieselben bestanden darin, daß an verschiedenen Stellen der Baulinie Bohrungen ausgeführt, Probepfähle geschlagen und Baggerungen vorgenommen wurden. Die Bohrungen erfolgten von Schiffen aus, deren je zwei durch Balken und darüber gelegte Böden verbunden waren. Dieselben wurden mittelst eines gewöhnlichen Löffelbohrers in das Bohrloch eingelassenen Röhren ausgeführt, da ohne Anwendung desselben das aus Sand bestehende Bohrgut nicht über den Wasserspiegel gebracht werden konnte.

Diese Bohrungen ergaben, daß der feste kiesartige Sand schon in einer Tiefe von 10 Fuß unter Null sehr fest wurde, und daß man bei 10 bis 12 Fuß unter Null mit dem belasteten und stark bemannten Bohrer nur sehr wenig einzudringen vermochte.

Digitized by Google

Sodann wurden an verschiedenen Stellen des Stromes Probepfähle eingeschlagen, welche in einer Entfernung von einigen Fußen vom linken Ufer durch eine Kunstramme mit 250 ℔ wiegendem Bär bei 24 Fuß Fallhöhe bis zu 15 Fuß unter Null eingetrieben wurden, wobei dieselben von 10 Fuß unter Null bis zu 15 Fuß unter Null schlecht zogen und bei jedem Schlage durchschnittlich nur $^3/_8$'' eindrangen.

Das rechte Ufer kam, wie weiter unten ausgeführt werden wird, nicht in Betracht. Weiter im Stromdette konnten die Probepfähle mit derselben Ramme nur schwer eingetrieben werden und zogen bei 14 Fuß Tiefe unter Null wenig oder gar nicht mehr.

Ferner wurde endlich ein Dampfbagger in die Baulinie gelegt, welcher an einzelnen Stellen den Sand aus einer Tiefe bis zu 12 Fuß unter Null heraufholte. Es stellte sich dabei heraus, daß die Sandablagerung in der Tiefe nicht allein an Dichtigkeit und Festigkeit in wachsender Progression zunahm, sondern daß dieselben auch reiner von beigemischten erdigen Bestandtheilen, Backsteinbrocken, Torfstücken ꝛc., sowie schon bei 11 Fuß unter Null ganz rein, grobkörniger und fiesiger wurde.

Eine genaue Erwägung der festgestellten Verhältnisse führte zu dem Ergebnisse, daß die Fundamentirung der Ufermauer am linken Ufer am zweckmäßigsten und sichersten auf Pfahlrost, die der Brückenpfeiler aber auf Beton in Spundwänden gegründet werden konnte. Dieses Ergebniß stimmt mit denjenigen der in früheren Jahren für den Neubau der großen Weserbrücke angestellten Untersuchungen überein. Es ist denn auch diese letztgenannte Brücke in den Pfeilern auf Beton, dessen Sohle auf 9 Fuß unter Null liegt, zwischen umschließenden bis auf 12 Fuß unter Null hinabreichenden Spundwänden, in den Ufermauern aber auf Pfahlrost gegründet und hat sich seit einer Reihe von 27 Jahren vollkommen gut und ohne Setzungen erhalten.

Wenn hiernach kein Zweifel darüber mehr existirte, daß eine ähnliche Fundamentirungsweise für den Bau der Eisenbahnbrücke zulässig war, so blieben doch noch die Fragen zu erledigen, wie tief die Sohle des Betons zu legen sei, wie tief die Spundwände hinabreichen müssen und wie sich endlich die Kosten einer derartigen Fundirung, zu denen auf Pfahlrosten mit Fangdämmen verhalten würden.

Nach den mit dem Bau der großen Weserbrücke gemachten Erfahrungen wäre es auch für die Eisenbahnbrücke ausreichend gewesen, mit dem Beton bis zu 9 resp. 10 Fuß unter Null, wo der Baugrund sehr fest wurde, hinabzugehen, wenn nicht die Tiefenlage des eigentlichen Fahrwassers, welche auf 8 Fuß unter Null gehalten werden soll, hier mit in Betracht zu ziehen gewesen wäre.

Ferner erschien es unter Berücksichtigung der mit der Einschlagung von Probepfählen gemachten Erfahrungen zweifelhaft, ob man die, die Betonschüttung umschließenden Spundwände, namentlich in den höher belegenen Stellen der Fußbettsohle, bis zu der erforderlichen Tiefe in dichter Schließung werde hinabtreiben können.

Die auftauchenden Bedenken veranlaßten den Baudirector Berg auf die Anwendung einer andern Construction zu sinnen, welche die Vortheile einer starken Beton-Fundamentirung mit der für das Bauwerk unerläßlichen Sicherheit, verbunden mit einer leichten und billigen Ausführbarkeit vereinigen und es gestatten würde, mit der Sohle der Fundamente nicht unter minus 12 Fuß hinabzugehen. — So entstand denn die Construction der nachstehend beschriebenen und in den beigegebenen Zeichnungen dargestellten Beton-Fundamentirung in eisernen, die Spundwände ersetzenden Senkkästen, wie solche in der bei diesem Bau gehandhabten Weise, unseres Wissens, bis jetzt nirgends zur Ausführung gelangt ist.

Ein vergleichender Anschlag ergab, daß diese Art der Fundirung pr. pr. 58,000 ℳ billiger zu stehen kommen würde, als eine solche auf Pfahlrost in Fangdämmen, abgesehen davon, daß durch die erstere der Schiffsverkehr auf dem Strome während der Bauzeit weniger als bei letzterer beeinträchtigt wurde und daß der Bau von Interims- und Transportbrücken gänzlich entbehrt werden konnte, was bei andern Fundamentirungsarten wenigstens zweifelhaft schien.

Die Anfertigung der eisernen Senkkästen, deren Construction aus den beigegebenen Zeichnungen, Blatt 438, Fig. 1–4, erhellt, wurde im Laufe des Monats Oktober 1865 in Submission gegeben, bei welcher sich die Firmen: C. Waltjen u. Co. in Bremen, Joh. C. Harkort zu Harkorten und die Cölnische Maschinenbau-Actien-Gesellschaft betheiligten. Die Firma C. Waltjen u. Co. in Bremen erhielt für die Summe von 16,045 ℳ 27 grt. den Zuschlag, und wird die Mittheilung eines kurzen Auszuges aus dem mit derselben abgeschlossenen Lieferungsvertrage zugleich eine Beschreibung der Senkkästen geben.

Genannte Firma lieferte für den Bau der Eisenbahnbrücke über die Weser 5 Stück Senkkästen zu den Fundamentirungen und verpflichtete sich außerdem, die Aufstellung und Absenkung derselben auszuführen, wobei die Bauverwaltung die Baggerungen auf eigne Rechnung übernahm, auch die erforderlichen Schiffe und Gerüsthölzer lieferte, während die Verbindung der Schiffe und Herstellung der Gerüste Sache des Lieferanten blieb.

Ueber das Absenken der Kästen wurde bestimmt, daß zunächst baufeitig die Stelle, an welcher einer derselben im Stromdette zu stehen kommen sollte, durch ober- und unterhalb derselben einzuschlagende Richtungspfähle für die Pfeilerachse, sowie seitwärts derselben für die Brückenachse zu bezeichnen sei, daß ferner das Stromdett an der Pfeilerstelle mittelst

Digitized by Google

Baggerung bis auf 12 Fuß unter Null gleichmäßig tief ausgehoben, auch dieser Baggerung die entsprechende Länge und Breite gegeben werden solle, um dem allzu raschen Versanden, der dadurch hergestellten Baugrube, möglichst entgegen zu arbeiten.

Vor Beginn einer solchen Baggerung sollte der jedesmal abzusenkende Kasten vollständig fertig zusammengesetzt und an den über den Transportfahrzeugen aufgebauten starken Gerüsten vermittelst Ketten und Winden ꝛc. so aufgehängt sein, daß dessen Transport nach der Baustelle, vermittelst eines Schleppdampfers, rasch erfolgen und die Absenkung thunlichst schnell der Baggerung folgen könne.

Annehmer hatte für die rasche Ausführung dieser Absenkung einzustehen, wie er denn auch für die richtige Stellung der Senkkästen in Längen- und Breitenrichtung die Verantwortlichkeit übernahm. Ferner hatte Annehmer für vollkommen horizontalen Stand der sämmtlichen Kästen zu sorgen, und falls diese nicht bei der Absenkung sofort erreicht werden sollte, die Horizontalstellung durch Belastung, eventuell sonst geeigneter Mittel, zu bewirken.

Die aus gewöhnlichen Blechen, (sog. Schiffsblechen) zu construirenden Senkkästen erhielten folgende Abmessungen:

1) Kasten für den Drehpfeiler in der Höhe der Nulllinie gemessen = 43′ breit, und 72′ lang, was bei $^1/_{12}$ Anlauf für die Unterkante, (= 12′ unter Null) 45′ resp. 74′ ergiebt.

   Construction und Absteifung dieses Senkkastens ist aus den Zeichnungen Blatt 438, Fig. 3 und Blatt 440, Fig. 7 und 8 zu ersehen. Die hierzu verwendeten T-Eisen messen 5″ × 5″ × $^3/_8$″ engl.; die Flacheisen 3″ × $^3/_8$″, 10″ × $^3/_8$″ und 6″ × $^3/_8$″ engl.; die Winkeleisen 3″ × 3″ × $^7/_{16}$″ engl.

2) Die Kästen für die beiden Aufschlagpfeiler der Drehbrücke haben in der Nulllinie 16′ 6″ Breite und 72′ Länge, was bei Anlauf von 1 : 12 auf minus 12′ = 18′ 6″ resp. 74′ ergiebt.

   Construction und Absteifung dieser Senkkästen ist aus den Zeichnungen Blatt 438, Fig. 1, 3 u. 4, und Blatt 440 Fig 1—3 zu ersehen. Die zu letztern gebrauchten T-Eisen messen 5″ × 5″ × $^3/_8$″ engl.; die Winkeleisen 3″ × 3″ × $^7/_{16}$″ engl.; die Flacheisen 3″ × $^3/_8$″ und 3″ × $^1/_4$″ engl.

3) Die Kästen für die beiden Strompfeiler haben, in der Nulllinie gemessen, eine Breite von 15′ 6″ und 72′ Länge, was bei $^1/_{12}$ Anlauf für 12′ unter Null 17′ 6″ resp. 74′ ergiebt. Die Absteifungen sind ebenso eingerichtet, wie diejenigen der Senkkästen für die Aufschlagpfeiler und hat das dazu benutzte Eisen die dort angegebenen Dimensionen.

Für die sämmtlichen 5 Senkkästen wurde festgesetzt, daß dieselben von Null an bis auf 12′ unter Null in 3 Zonen von je 4′ Höhe getheilt und daß die Verbindung derselben vermittelst $2^1/_2$zölliger Niete in $2^1/_2$zölliger Nietentfernung bei $2^1/_2$″ Zoll Ueberlappung wasserdicht zusammenzunieten werden sollten. Die Bleche haben eine Stärke von $^3/_8$″ engl. und sind durch Winkeleisen von 3″ × 3″ × $^7/_{16}$″ engl. verstärkt, an welchen die Versteifungen vernietet sind. In der Höhe von — 11′, also 1′ über der Unterkante der Kästen ist ringsherum (an der Innenseite) ein Winkeleisen angenietet, unter welchem vor der Absenkung Eichenholzklötze von 1′ × 6″ × 2′ in Entfernungen von 3′ befestigt wurden, welche das ungleichmäßige Eindringen der untern scharfen Kante der Senkkästen und damit ein ungleichmäßiges Setzen verhindern sollten.

Auf dem obern Theile aller Kästen in der Höhe von Null hatte der Lieferant eine senkrecht stehende 4 Fuß hohe Blechwand von $^1/_4$zölligem Blech, welches durch doppelte Winkeleisen verstärkt wurde, siehe Blatt 438 Fig. 1—3, anzubringen.

Dieser Aufsatz, welcher nur als eine Art von Fangdamm diente, wurde mit dem Senkkasten in der Höhe der Nulllinie wasserdicht zusammengeschraubt, mußte während der Bauzeit resp. bis die Pfeiler über diese Linie hinausgeführt waren, wasserdicht erhalten und sollte später, bei günstigen niedrigen Wasserständen, abgenommen werden, auch verblieb dieser Aufsatz Eigenthum des Lieferanten.

Letzterer verpflichtete sich, den ersten Senkkasten schon gegen Ende des Monats Februar bereit zu halten und von da ab jeden folgenden Senkkasten spätestens 8 Tage nach der ihm dieserhalb zugestellten Aufforderung fertig an Ort und Stelle zu schaffen und abzusenken, wobei eine Conventionalstrafe von 30 ℳ für jeden Tag festgesetzt wurde, welchen die Absenkung eines Kastens, durch Schuld des Lieferanten, über den stipulirten achten Tag hinaus erfordern würde.

Eine Controle der Arbeit und des Materials in der Fabrik des Lieferanten wurde baseitig vorbehalten und ausgeführt, auch das Gewicht constatirt.

Das Gesammtgewicht der Senkkästen sollte 288,730 ℔ betragen, hat aber in Wirklichkeit durch kleine Veränderungen, wie solche bei derartigen Constructionen immer vorkommen, 288,682 ℔ betragen. Eine Vermehrung oder auch Verminderung von 3 % des festgesetzten Gewichts wurde für zulässig erachtet, Mehrgewicht sollte nicht bezahlt, Mindergewicht, wenn solches nicht etwa die Verwerfung der Lieferung bedingte, in Abrechnung gebracht worden. Die übrigen contractlichen Bestimmungen über Annahme oder Verweigerung der Lieferung, Differenz-Erledigungen ꝛc. waren die gewöhnlich üblichen, und bieten kein besonderes Interesse dar.

Wenn nun aus dem Vorgetagten die Construction und die Art und Weise der Aufstellung resp. Absenkung der

Digitized by Google

Fundamentkästen im Allgemeinen hervorgeht, so scheint es mir doch geboten über die innere Absteifung derselben noch einige Worte zu sagen.

Auf den ersten Blick hat es den Anschein, als ob die Absteifung der Senkkästen in der ausgeführten Weise nicht erforderlich gewesen wäre, ja man könnte zu der Annahme verleitet werden, daß dieselbe ganz entbehrlich gewesen wäre, allein dem ist nicht so.

Zunächst ist, wie sich aus den betreffenden Zeichnungen ergiebt, zu berücksichtigen, daß unmittelbar nach dem Absenken der Kästen dieselben zum Schutze gegen Unterspülung rc. mit einem aus großen Bruchsteinen bestehenden sehr starken Steinwurfe umgeben wurden, welcher einen nicht zu unterschätzenden Druck auf deren Seitenwände ausübte und ohne Absteifungen ein Zusammendrücken der 72 Fuß langen, 16 Fuß hohen aus $^3/_8$zölligem Blech zusammengebauten Construction bewirkt haben würde.

Ferner aber wäre es unthunlich gewesen, die Kästen ohne Verstrebungen und Absteifungen auf der Fabrik aufzunehmen, zwischen den Schiffen aufzuhängen, zu transportiren und abzusenken, ohne dabei nachtheilige Verschiebungen der Construction herbeizuführen. Bei der Construction dieser Absteifungen kam es ferner in Ueberlegung, ob man dieselben nicht von Holz herstellen und demnächst, bei Ausfüllung der Kästen mit Beton, würde entfernen können.

Die Schwierigkeiten, welche sich namentlich der letztern Arbeit, die vollständig unter Wasser hätte vorgenommen werden müssen, entgegenstellten, ließen davon absehen und führten zu der Wahl der Absteifungen aus Eisen, welche demnächst dicht von Beton umhüllt in keiner Weise nachtheilig wirken konnten.

(Es ist eine bekannte Thatsache, daß Eisenstücke einer Betonschüttung beigemischt, mit derselben eine ziemlich feste Verbindung eingehen, und daß der im Wasser des Stromes statthabende geringe Temperaturwechsel von höchstens 22° R. einen maßgebenden Einfluß auf die Ausdehnung resp. Zusammenziehung des hier außerdem vollständig abgeschlossenen Eisens nicht auszuüben vermag. Außerdem ist die Einbringung von Eisenstücken oder Eisenstangen in Beton-Fundamentirungen schon oft mit Erfolg ausgeführt, so daß Bedenken über die Zulässigkeit der gewählten Eisenabsteifungen nicht stattfinden konnten.)

Die Richtigkeit dieser Annahme hat sich denn auch sehr bald herausgestellt, und setzten die Absteifungen der guten und gleichmäßigen Einbringung des Betons kein Hinderniß entgegen.

Nachdem nun der Lieferant der Senkkästen im Februar Anzeige gemacht hatte, daß die Absenkung beginnen könne, wurde die Stelle für den ersten Strompfeiler von der Neustadtseite (linkem Ufer) aus, am 20. März genau abgesteckt, am 21. und 22. März durch einen großen Dampfbagger in entsprechender Länge und Breite bei flachen Dossirungen von 1 : 6 bis auf 12 Fuß unter Null ausgebaggert und am 23. März bei einem Wasserstande von + 1′ 11″ der erste Kasten abgesenkt.

Die Art und Weise, wie der Kasten an Gerüsten zwischen den Transportschiffen aufgehängt war und wie die Absenkung erfolgte, ist auf den Zeichnungen Blatt 438, Fig. 1—4, so deutlich dargestellt, daß eine weitere Beschreibung überflüssig erscheint.

Der Transport der ganzen Vorrichtung von der Fabrik des Lieferanten zur Baustelle wurde durch einen Schleppdampfer in 2 Stunden bewerkstelligt.

Auf der Pfeilerbaustelle angekommen, wurden die den Kasten tragenden Fahrzeuge vor 4 Ankern gelegt, deren Ketten um Winden liefen, und wurden dieselben mit dem Senkkasten genau in die Achsenlinie der Brücke, sowie in die Längenachse des Pfeilers gerichtet. Das Richten nahm 4 Stunden in Anspruch. Sodann wurde der in Flaschenzügen und Ketten aufgehangene, 54,306 T wiegende Kasten abgesenkt, nachdem er auf etwa 11 Fuß unter Null hinabgelassen war, nochmals nach beiden Richtungen absolut und nachgerichtet, dann rasch vollständig gesenkt und auf den Flußbettboden gesetzt. Diese Manipulation nahm 2 Stunden in Anspruch.

Die ganze Procedur incl. des Transportes von der Fabrik her, dauerte mithin 8 Stunden.

Der Kasten stand gleich von vornherein ziemlich horizontal und wurde eine besondere Belastung zur Herstellung der Horizontallage nicht erforderlich.

In gleicher Weise wurde mit der Absenkung der übrigen Senkkästen vorgegangen und zwar:

am 13. April der Kasten für den zweiten Strompfeiler (Wasserstand + 3′ 11″);

am 27. April der Kasten für den ersten Aufschlagpfeiler (Wasserstand + 2′ 11½″);

am 4. Mai der Kasten für den zweiten Aufschlagpfeiler den letzten Pfeiler am rechten Ufer (Wasserstand + 1′ 9″);

am 26. Mai der Senkkasten für den Drehpfeiler, bei einem Wasserstande von + 0′ 8½″.

Bei allen diesen Absenkungen, welche genau in der vorgeschriebenen Weise außerordentlich rasch und sicher vor sich gingen, wurden dieselben Schiffe und Rüstungen benutzt.

Nur die Absenkung des Kastens für den Drehpfeiler verlangte der größeren Breite des Kastens wegen eine andere Einrichtung des Gerüstes, wie solche auf Blatt 438, Fig. 2, dargestellt ist.

Die Horizontalrichtung aller 5 Kästen verursachte keinerlei Schwierigkeiten, Belastungen brauchten in keinem Falle vorgenommen zu werden. Kleine Abweichungen von der

Digitized by Google

Horizontallage der Oberfläche, wurden durch Anwendung von sogenannten Handbaggern oder Handkothen, welche das Hinderniß fortschafften, oder dadurch beseitigt, daß man den Kasten in den Windeketten hob und den Strom auf die zu hoch liegende Bodenstelle unter der gehobenen Unterkante des Kastens, einwirken ließ.

Der Stand und die Richtung der Senkkästen ließ in keiner Weise etwas zu wünschen übrig und betrug die größte Differenz, nachdem alle abgesenkt waren, für die Richtung in der Brückenachse bei einem einzigen Kasten 2 Zoll, und für die Richtung in der Pfeilerachse für einen derselben nur $^3/_4$ Zoll, so daß in dieser Beziehung gewiß die möglichste Vollkommenheit erreicht war.

Das Gewicht der Senkkästen incl. Aufsatz betrug:

für jeden der Strompfeiler 54,306 ℔,
„ „ „ Aufschlagpfeiler 54,056,8 ℔ und
„ den Drehpfeiler = 80,157 ℔.

So waren in der kurzen Zeit von 65 Tagen alle die Stelle von Spundwänden vertretenden Senkkästen in den Strom gebracht und damit der Weitergang der Fundamentirungsarbeiten, welche übrigens sofort nach Absenkung des ersten Kastens begannen, gesichert.

Die Kosten für Absenkung der Kästen, incl. aller dabei vorgekommenen Ausgaben, Gerüst- und Schiffskosten ꝛc., haben 2452 ℳ 18 grt. betragen, was mit den an den Lieferanten gezahlten 16,045 ℳ 27 grt. die Summe von 18,497 ℳ 45 grt. ausmacht.

Es beträgt die Grundfläche sämmtlicher Pfeilerfundamente, in der Fundamentoberfläche gemessen, rund 6906 Quadratfuß, mithin entfallen auf 1 Quadratfuß an Kosten für Umschließung der Baugrube mit Spundwand und Fangdamm bis zu 4 Fuß über Null = 2 ℳ 57,6 grt.

Nachdem die einzelnen Senkkästen an den betreffenden Stellen eingesetzt waren, wurden unmittelbar hinterher, von 2 Schiffsrüstungen aus, in 4 Fuß Entfernung von der Langseite eines Kastens 11 Stück 30 Fuß lange, scharf zugespitzte Pfähle (Spartheilzer von 6—8 Zoll mittlerem Durchmesser) mittelst Zugrammen 5—6 Fuß tief in den Boden geschlagen und nach möglichst rascher Erledigung dieser Arbeit der Steinwurf um die Kästen eingebracht; die Lage und Stärke des Steinwurfs ist aus den Zeichnungen Blatt 439, 440 und 445 zu ersehen.

Die großen dazu verwendeten Bruchsteine (Porta und weiße Sandsteine), welche etwa zur Hälfte schon im Herbste des Jahres 1865 angeliefert und in der Nähe der Baustelle gelagert waren, wurden schon vor der Absenkung eines jeden Kastens in große Transportfahrzeuge, sogenannte Weserböcke von 60—80 Last Tragfähigkeit verladen, an Ort und Stelle geschafft und nach dem Einschlagen der vorbezeichneten Pfähle eingebracht. Diese Arbeit wurde jedesmal ununterbrochen fortgesetzt und Rücksicht darauf genommen, daß die mit Bruchsteinen von der Oberweser ankommenden Schiffe so oft als möglich gleich neben die Senkkästen gelegt und zur Bildung der Steinwürfe entleert wurden, wodurch eine Ersparung in den Aus- und Einlade- sowie den Local-Transportkosten gemacht wurde.

Waren die Steinwürfe auf diese Weise im Rohen hergestellt, so wurde durch Peilungen ermittelt, wo mangelhafte Stellen, Unebenheiten ꝛc. existirten, und wurden dieselben, von kleinern Fahrzeugen aus, durch sorgfältigeres Einbringen der Steine beseitigt, bis schließlich gleichmäßige Dossirungen erreicht waren.

Wenn diese Arbeit ebenfalls keine besondere Schwierigkeiten darbot, so lag doch der Fall bei der Ausbaggerung für den Drehpfeiler etwas anders.

Bei der, durch den Einbau des starken Drehpfeilers in den Strom, zu erwartenden stärkeren Strömung in den Durchlaßöffnungen der Brücke, und bei der Besorgniß die hier in Betreff von Unterspülungen gehegt werden konnte, wurde zur Beseitigung etwaiger Uebelstände folgendes Verfahren eingeschlagen.

Zunächst wurden, wie oben angegeben, die Baggerungen für die beiden Aufschlagpfeiler und deren Absenkung am 27. April und 4. Mai vorgenommen. Anstatt aber hier beide Seiten dieser Pfeiler mit den Gerüstpfählen und Steinwürfen zu versehen, wurden beide nur auf den äußeren, den Ufern zugekehrten Seiten der Senkkästen und an den Vorköpfen, soweit solches erforderlich erschien, angebracht. Sodann wurde einige Tage vor dem 26. Mai, an welchem Tage der große Kasten für den Drehpfeiler abgesenkt wurde, der ganze Raum zwischen den beiden Aufschlagpfeilern, soweit das nicht schon bei den Baggerungen für die letztern geschehen war, auf 12 Fuß unter Null ausgebaggert, der Kasten eingebracht, gerichtet und abgesenkt. Unmittelbar nach Vollendung dieser Arbeit wurden die Gerüstpfähle neben den Innenseiten der Aufschlagpfeiler und zu beiden Seiten des Drehpfeilerkastens eingeschlagen und mit dem Einbringen des Steinwurfs in beschleunigter Weise, mit verstärkter Mannschaft und vermehrter Schiffszahl, vorgegangen.

Während nun aber die Steinwürfe um die Strompfeiler nur einen gewissen Umfang derselben bedecken, wurde hier, wie das aus der Zeichnung Blatt 445, Fig. 1 u. 2, hervorgeht, der Steinwurf über den ganzen Flußbettboden in den Drehöffnungen ausgebreitet und erhielt eine Stärke von 4 Fuß, so daß die Sohle des Stromdettes dadurch auf 8 Fuß unter Null (der vorgeschriebenen Fahrwassertiefe) zu liegen kam.

Auch die Sohle des kleinen Brückenjoches an der Altstadtseite wurde bei dem Einbringen des Steinwurfs in ähnlicher Weise gesichert. Doch ist hier zu bemerken, daß die Steinwürfe an den stromaufs- und stromabwärts gekehrten Vorköpfen der Aufschlagpfeiler und des Drehpfeilers zunächst in geringer Ausdehnung geschüttet wurden, weil dieselben das

Digitized by Google

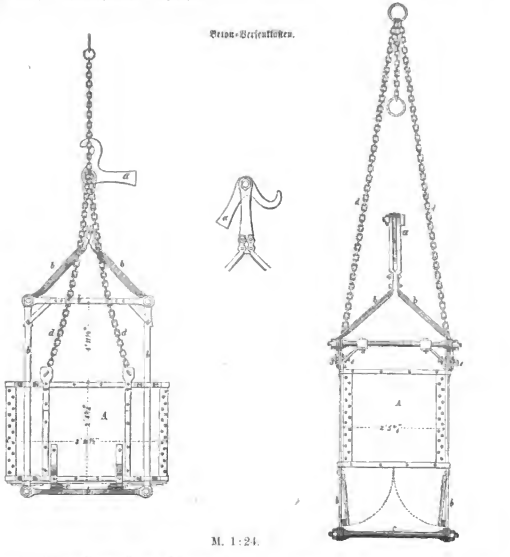
Einschlagen der Pfähle zu den vor den Pfeilern aufzustellenden Duc d'Alben behindert haben würden. Erst nach Herstellung dieser Duc d'Alben, welche am 17. November 1866 beendet war, wurden die Steinwürfe an den betreffenden Stellen vollendet und mit entsprechenden flachen Böschungen versehen.

Der Steinwurf wurde bei dieser Gelegenheit an allen Pfeilern nochmals genau revidirt und nachgebessert und wurden Profile desselben aufgenommen, deren Vergleichung mit den im Frühjahr 1867 gemachten Aufnahmen das Resultat lieferte, daß sich sämmtliche Steinwürfe wohl etwas zusammengesetzt hatten, daß dieselben aber für die Sicherheit des Bauwerkes gegen Unterspülung nichts zu wünschen übrig ließen. Sollten übrigens bei dem einen oder andern Steinwurfe mit der Zeit einmal Reparaturen erforderlich werden, so sind dieselben in der allereinfachsten Weise durch Nachfüllungen auszuführen.

Zu den Steinwürfen sind 179,823 Cubikfuß große Bruchsteine verwendet, deren Anschaffungskosten 13,784 ℳ 48 grt. betrugen, so daß 100 Cubikfuß auf 79 ℳ 21 grt. zu stehen kamen.

Die Herstellung der Steinwürfe, incl. Material, Aus- und Einladen, sowie Transport der Steine, Tagelöhne und Geräthe kosteten 15,456 ℳ 63 grt., mithin pro 100 Cubikfuß 88 ℳ 58 grt.

Die an den Langseiten der Senkkasten eingeschlagenen Pfähle wurden während des Einbringens der Steinwürfe, welche, da dieselben von 12 Fuß unter Null bis auf 4 Fuß unter Null hinaufreichten, die Pfähle 8 Fuß hoch umhüllten, gegenseitig abgestrebt und dadurch deren Abweichung von der Lothlinie, soweit als es erforderlich, verhindert. Diese Pfähle wurden sodann in der in den Zeichnungen Blatt 439, Fig. 1—3,



angegebenen Weiſe mit Holmen verſehen, mit einander verbunden und abgeſtrebt.

Die Holme wurden mit Eiſenbahnſchienen belegt und auf dieſelben zwei Laufkrähne geſetzt, welche zum Abſenken des Betons dienten, ſiehe Blatt 439, Fig. 1—3.

Zum Einbringen des Betons wurden eiſerne Senkkäſten mit Bodenthüren nach dem Mihalick'ſchen Syſteme, welche jedoch einigen zweckmäßigen Veränderungen und Abſteifungen unterzogen werden mußten, angewendet, wie dieſelben in den vorſtehenden Skizzen dargeſtellt ſind.

Die Operation mit dieſen Käſten iſt ſehr einfach und ſicher. Der Haken a wird an die Windelette des Laufkrahnes gehängt, ſo daß bei dem Herablaſſen das Geſtell b b b b und nicht der Kaſten A, welcher auf dem untern Quereiſen c ruht, aufgehängt iſt. Die an dem Kaſten A befindlichen Ketten d d, vereinigen ſich in einem Ringe, der an der Windelette befeſtigt wird. Bei dem Herabgehen des Kaſtens ſind dieſe Ketten ohne Spannung. Sobald der Kaſten das Geſtell des Bodens berührt, löſt ſich der mit einem Gegengewicht verſehene Haken a aus, die Windelette wird zurückgedreht und kommt nun zunächſt der Kaſten A in Bewegung, hebt ſich in dem Geſtell, der Beton drückt die Thüren auf und legt ſich langſam gleitend nieder. Wenn die Thüren ganz geöffnet ſind, ſtößt der Kaſten unter die Quereiſen e des Geſtelles und hebt daſſelbe mit in die Höhe. Der gehobene Kaſten wird aus dem Waſſer ſteigend über den Betonboden gebracht und auf denſelben herabgelaſſen, wobei ſich die Thüren, durch den von dem Kaſten ausgehenden Druck, von ſelbſt ſchließen und letzterer wieder auf das untere Quereiſen c zurückſinkt. Der Kaſten wird ohne Weiteres von Neuem gefüllt, der Haken a eingehängt und die Operation wiederholt.

Dieſe Betonkäſten haben den großen Vorzug, daß man mit denſelben raſch und ſicher arbeiten kann, daß der Mechanismus, wenn nur einigermaßen aufgepaßt wird, nicht verſagt, daß ſie leicht zu handhaben ſind, die Abſenkung einer ziemlich beträchtlichen Betonmaſſe auf einmal geſtatten und daß der durch ſie eingebrachte Beton, bei gehöriger Bereitung, ſehr wenig Schlamm abſetzt.

Die bei dem vorliegenden Bau zur Anwendung genommenen Käſten hatten einen Inhalt von 14 resp. von 25 Cubikfuß. Die Anſchaffung derſelben koſtete 88 ₰ 6 grt., resp. 154 ₰ 12 grt.

An den Laufkrahngerüſten war in der Höhe der Oberkante des als Fangdamm dienenden eiſernen Aufſatzes der Senkkäſten, 5 Fuß über Null, an beiden Seiten der letzteren ein Bretterboden angebracht, auf welchem der fertige Beton abgelagert und in die Betonkäſten gebracht wurde.

Die Bereitung des Betons, welche durch die Hand geſchah, erfolgte unter Aufſicht eines nur mit der Ueberwachung dieſer Arbeit beauftragten Aufſehers, der die ihm angewieſene Stelle nicht verlaſſen durfte, auf großen mit beſonderen Mörtelbdden verſehenen Fahrzeugen, deren je nach Erforderniß eins oder zwei neben die Pfeilerbauſtelle gelegt wurden. Der fertige Beton wurde entweder durch Schaufelwurf, durch Karren oder in Rinnen, je nach dem Stande des Waſſers und der davon abhängigen Lage des Fahrzeuges, auf das vorerwähnte Brettergerüſt geſchafft.

Der zur Verwendung gekommene Beton beſtand:

1) aus Steinſchlag von ſcharfkantigem feſten Sandſtein, welcher aus den Steinbrüchen bei Erder (Lippe-Detmold) in zerkleinertem Zuſtande angeliefert wurde. Die Größe der Steinſtücken variirte zwiſchen der Größe eines Hühnereies und einer Wallnuß. Der Steinſchlag wurde in der Nähe der Bauſtelle am Sicherheitshafen abgelagert und vor ſeiner Verwendung einmal trocken über ſchrägggeſtellte Sandſiebe gebracht, ſodann aber auf Rüſtungen, welche einen Boden mit eiſernem Roſt hatten, ausgebreitet und tüchtig gewaſchen. Zur Vornahme dieſer Wäſche war neben den Rüſtungen eine Feuerſpritze aufgeſtellt; der ſcharfe Strahl derſelben wurde auf die ausgebreitete Maſſe geleitet und dieſe mittelſt Krücken und zuletzt Reiſigbeſen unter wiederholter Begießung ſo lange bearbeitet, bis das Waſſer vollſtändig klar abfloß.

Von dieſen Rüſtungen wurde die gereinigte Steinmaſſe direct in kleinere Transportfahrzeuge gebracht, zur Bauſtelle gefahren, und auf das neben derſelben liegende größere Betonſchiff transportirt. (S. nebenſtehende Skizze der Betonwäſche.)

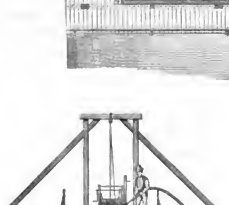
2) Traß. Derſelbe wurde in gemahlenem Zuſtande und vorzüglicher Qualität von der Firma Trip Erben in Utrecht angeliefert und in dem Lagerhauſe in der Nähe der Bauſtelle trocken gelagert.

3) Kalk, welcher von der Firma Gebr. Brüggemann zu Bodenwerder in ungelöſchtem Zuſtande angeliefert und auf Koſten der Bauverwaltung in den in der Nähe des Traßſchuppens belegenen Kalkgruben eingelöſcht wurde. Der Kalk war von vorzüglich guter Beſchaffenheit und hat, da er auch zu den Maurerarbeiten verwendet wurde, ſich während der faſt zwei Jahre andauernden Lieferung kein Grund zu irgend einer Klage herausgeſtellt.

4) Sand. Zur Mörtelbereitung für die Betonirung wurde ein Theil des durch den Dampfbagger, aus der Weſer an der Bauſtelle, gewonnenen durchaus reinen ſcharfen und etwas kieſigen Sandes benutzt. Die Koſten dafür kamen, da die Gewinnung und Ablagerung unter Baggerkoſten verrechnet war, nicht in Betracht.

Digitized by Google

Betonwäſche.



Der Mörtel, aus einer Miſchung von 1 Theil Traß, 1 Theil gelöſchtem Kalk und 1 Theil Sand beſtehend, wurde auf dem neben dem Sicherheitshafen angelegten Mörtelboden unter Specialaufſicht eines zuverläſſigen Aufſehers, der ſich nur mit der Mörtelbereitung zu beſchäftigen hatte, mit der Hand bereitet, mittelſt Karren an das Ufer gefahren und durch einen dort aufgeſtellten Trichter in die untergelegten Mörtelfahrzeuge geſchüttet, durch dieſe nach den Pfeilerſtellen transportirt und auf die Betonſchiffe gebracht. Hier wurde nun, wie oben bereits angegeben, der Beton unter Specialaufſicht bereitet Die Miſchung beſtand aus:

8 Theilen Steinſchlag und
5 Theilen Mörtel

und wurde dieſelbe ohne allen Zuſatz von Waſſer tüchtig und andauernd durchgearbeitet.

Der auf dieſe Weiſe mit Anwendung aller Vorſicht bereitete und eingebrachte Beton war von vorzüglicher Beſchaffenheit und werde ich auf die damit erzielten Reſultate ſpäter zurückkommen.

Mit der Abſenkung des Betons in den Senkkaſten des erſten Strompfeilers wurde am 10. April 1866 begonnen und war die Füllung aller 5 Senkkaſten am 14. Juli vollendet.

Gearbeitet wurde in dieſer Zeit an 52 Tagen, und ſind 72,440 Cubikfuß drem. Maß = 1754,71 Cubikmeter Beton

abgesenkt, so daß auf den Arbeitstag durchschnittlich 1393,077 Cubikfuß = 33,144 Cubikmeter kamen.

Dem Beton in jedem Senkkasten wurde nach vollbrachter Einschüttung, welche durchschnittlich die Höhe von $21\frac{1}{2}$ Fuß unter Null erreichte, mithin eine Stärke von $9\frac{1}{2}$ Fuß hatte, eine Ruhezeit von 12 Wochen oder 84 Tagen zum Abbinden gelassen.

Nach Verlauf dieser Zeit wurde das in dem Senkkasten über dem Beton stehende Wasser durch Handpumpen, Handeimer und Wasserschaufeln entfernt und zeigte derselbe eine so große Härte und Festigkeit, daß dessen Schlichtung resp. Abtreibung der Unebenheiten ꝛc. auf 3 Fuß unter Null, wo mit dem Mauerwerke begonnen werden sollte, nur vermittelst gut verstählter und geschärfter Spitzhaken ausgeführt werden konnte.

Dabei waren alle Betonschüttungen, was bei deren Mächtigkeit und der absoluten Abschließung alles fließenden Wassers übrigens nicht anders erwartet werden durfte, vollkommen dicht und Quellen überall nicht vorhanden.

Auch die Senkkästen und deren Aufsätze zeigten sich so dicht, daß der Wasserzudrang geradezu als unbedeutend bezeichnet werden muß. Die Schließung kleiner Undichtigkeiten wurde durch Kalfaterungen ohne Mühe bewerkstelligt. Das Wasserschöpfen kam nur für das bei starken Gewittern und anhaltendem Regen in die Senkkästen über dem Beton gefallene Wasser in Betracht.

Die ganze Fundamentirung der Pfeiler, incl. des Abrichtens der Betoneinschüttungen in allen Kästen war am 28. Juli vollendet, während die Aufmauerung des ersten Strompfeilers, für welchen die Betoneinschüttung am 10. April begonnen hatte, bereits am 13. Juli in Angriff genommen werden konnte.

Eine Probe des zu den Fundamentirungen benutzten Betons wurde in ein kleines Fäßchen gefüllt und ein Jahr lang in dem Sicherheitshafen unter Wasser aufbewahrt.

Bei der Aufholung wurde die Umhüllung abgenommen und der Betonklotz von einem Steinhauer in Würfelform bearbeitet, wobei sich der Mörtel so hart und die Verbindung so vollkommen zeigte, daß vermittelst der Maueraxt und des Krönneleisens ein vollkommen scharfkantiger Würfel mit glatten Flächen hergestellt werden konnte; es war also eine vollkommen homogene Masse, welche sich hier gebildet hatte.

Die mit dem Würfel angestellten Druckproben ergaben überraschend günstige Resultate, welche die in verschiedenen Schriften angegebene Festigkeit des Betons hinter sich zurückließen.

Es ist hier nicht der Ort, um mich weiter über diese Resultate zu verbreiten, zumal in vorliegendem Falle vorzüglichstes Material, außerordentliche Sorgfalt und zwölfmonatliche Ruhe des Betons in Betracht kommen, was nicht bei allen Versuchen in gleicher Weise zu erreichen sein wird.

Was nun die Belastung betrifft, welche auf die Beton-Fundamente kommen, so berechnet dieselbe sich folgendermaßen:

1) für eine große feste Oeffnung der Brücke resp. für einen Strompfeiler an eisernem Oberbau, Schwellen, Schienen sowie der zu 5880 ℔ per laufenden Fuß berechneten mobilen Last = 1,492,660 ℔, und für den Pfeiler selbst, für Rollenschuh, mobile Last auf den Pfeiler ꝛc. = 1,624,749 ℔, zusammen also 3,117,349 ℔ oder 1,558,675 Kilogr.

Die Betonschicht des Pfeilerfundaments hat in ihrer obern Lage eine Fläche von 1046 Quadratfuß brem. = 150,624 Quadratzoll brem. = 87,569 Quadratmeter = 875,680 Quadratcentimeter, es kommt daher ein Druck

auf den Quadratfuß von 2980 ℔,
„ „ Quadratzoll „ 21 „
„ „ Quadratmeter von 17,799 Kilogr.
„ „ Quadratcentimeter von 1,8 „

Nun ist nach allgemein gültiger Annahme ein Gewicht von 20,3 bis 40 Kilogr. (je nach der Beschaffenheit des Materials) erforderlich, um einen Betonwürfel von 1 Quadratcentimeter zu zerdrücken; hiernach würde also, wollte man nur 20 Kilogr. annehmen, 16fache Sicherheit vorhanden sein, während dieselbe bei der Annahme von 40 Kilogr. eine 22fache wird.

2) Jedes Aufschlagpfeiler-Fundament hat eine Last von 2,817,337 ℔ oder 1,408,669 Kilogr. zu tragen. Die Oberfläche der Betonfundamentirung mißt 1111 Quadratfuß = 159,984 Quadratzoll = 93,0107 Quadratmeter = 930,107 Quadratcentimeter, es kommt mithin auf den Quadratzoll ein Druck von 17,6 ℔ und auf den Quadratcentimeter = 1,8 Kilogr., was unter obigen Annahmen eine 20- bis 26fache Sicherheit ergiebt.

3) Das Fundament des Drehpfeilers erhält eine Belastung von 4,210,273 ℔ = 2,105,137 Kilogr.

Die Oberfläche der Betonfundamentirung mißt 2291,2 Quadratfuß = 329,940 Quadratzoll = 191,8447 Quadratmeter = 1,918,447 Quadratcentimeter, es kommt mithin auf 1 Quadratzoll ein Druck von 12,7 ℔, auf 1 Quadratcentimeter von 1,1 Kilogr., was unter denselben Annahmen wie oben eine 27- bis 36fache Sicherheit repräsentirt.

Wenn in dem Vorstehenden das Erforderliche über die Ausführung der Fundamentirung der Brückenpfeiler und der damit im Zusammenhange stehenden Gegenstände gesagt ist, so ist nur noch über die Kosten derselben ꝛc. Einiges anzuführen.

Digitized by Google

Die zerschlagenen Bruchsteinstücke für die Betonirung wurden für den Preis von 70 ₰ pro 1000 Cubikfuß frei zur Baustelle per Schiff geliefert, für Löschen des Steinschlags wurde pro 1000 Cubikfuß 5 ₰ 15 grt., für das Sieben, Waschen und den Transport nach den Betonschiffen 4 ₰ 42 grt. bezahlt.

Der Kalk, welcher hausteinig eingelöscht war, wurde in gelöschtem Zustande, nachdem er 4 Tage in den gemauerten Kalkgruben gestanden, aufgemessen und hiernach mit 5,2 grt. pro Cubikfuß brem. Maß bezahlt.

Das Löschen des Kalkes wurde theils im Tagelohn, theils im Accord ausgeführt und in letzterm Falle 1 grt. pro Cubikfuß bezahlt.

Der in gemahlenem Zustande per Schiff frei an das Ufer neben der Baustelle gelieferte Traß wurde mit 18 ₰ per 2000 Kilogr. oder 4000 ℔ bezahlt; das Entlöschen der Schiffe, das Verwiegen und der Transport in den Traßschuppen kostete per Last oder 4000 ℔ = 60 grt.

Der Mörtel zu dem Beton wurde in Tagelohn bereitet, da sich die Unzweckmäßigkeit einer Beraccordirung dieser wichtigen Arbeit schon oft genug herausgestellt hat, und nichts nachtheiliger auf die Betonfundamentirung einwirken kann, als ein schnelles und unvollkommenes Mischen desselben, wie solches bei Accordgebung, selbst bei scharfer Controle, nicht immer vermieden werden kann.

Der Transport des fertigen Mörtels nach den Betonschiffen wurde in 52 Tagen ausgeführt und kostete per Cubikfuß $1/4$ grt.

Das Mischen des Betons auf den Mörtelböden der Betonschiffe, welches unter unausgesetzter Controle des auf denselben anwesenden Aufsehers geschah, wurde in derselben Zeit ausgeführt, und kostete 1810 ₰ 10 grt.

Das Mischen und Absenken des Betons war für den Preis von $13/4$ grt. per Cubikfuß in Accord gegeben.

Das Herstellen und Abnehmen der Rüstungen, welches letztere nach Entfernung der Verbandhölzer durch Ausziehen und wo dies nicht zu erreichen war, durch Abschneiden resp. Abbrechen der Pfähle in der Höhe der Steinwürfe geschah, kostete incl. der Laufkräne ꝛc. zusammen 5183 ₰ 18 grt.

Für Betonkästen, Ketten ꝛc. wurden 692 ₰ 35 grt. verausgabt.

An Schiffen waren während der Fundamentirung 6 bis 8 Stück sogenannte Böcke von 240,000 bis 320,000 ℔ Tragfähigkeit im Dienst; an Mörtel und Steintransportschiffen von 8000 ℔ bis 16,000 ℔ Tragfähigkeit = 14 Stück.

Die Unterhaltung und Bemannung dieser Fahrzeuge kostete während der Dauer der Fundamentirungsarbeiten 1010 ₰; der Werth derselben betrug beim Ankauf 3230½ ₰; dieselben haben nach Vollendung des ganzen Brückenbaues einen Verkaufswerth von 1000 ₰ behalten, so daß 2230½ ₰ zu den Baukosten zu rechnen sind, von denen auf die Fundamentirung etwa 1200 ₰ kommen werden.

Der Cubikfuß Beton berechnet sich (lediglich für Material und Arbeitslohn, alle Manipulationen und das Einbringen einbegriffen) auf 18,3 grt.

Die gesammten Fundirungskosten, Gerüste und Schiffe ꝛc. einbegriffen, betragen 28,238 ₰ 45 grt., mithin kostet 1 Cubikfuß Beton = 28,2 grt.

Vertheilt man die gesammten Fundamentirungskosten der Pfeiler auf den Quadratfuß Fundamentgrundfläche, so erhält man, da die Betonschüttung eine Gesammtoberfläche von rund 6605 Quadratfuß hat, pro Quadratfuß = 4 ₰ 19,8 grt.

Rechnet man zu diesen Kosten diejenigen, welche durch die Anlieferung und Aufstellung der eisernen Senkkästen, durch die Ausbaggerungen ꝛc., sowie durch Herstellung der Steinwürfe erwachsen sind, so ergeben sich die Totalkosten der Pfeilerfundamentirungen zu 72,114 ₰ 39 grt. und kommen mithin auf 1 Quadratfuß vollständig fertige Fundamentoberfläche = 10 ₰ 66,11 grt.

Bei Ausführung der vorbeschriebenen Arbeiten waren durchschnittlich 32 Zimmerleute, 20 Maurer und 200 Accordarbeiter beschäftigt.

Der mittlere Verdienst betrug pro Tag:

für Zimmerleute ... 1 ₰ 12 grt.,
„ Maurer ..... 1 „ — „
„ Accordarbeiter ..— „ 52 „

Unglücksfälle sind bei diesem Baue, welcher ohne alle Verbindungsbrücken lediglich von Schiffen aus geführt wurde, nicht vorgekommen. Zwar fielen, namentlich bei Beginn der Arbeiten, häufig Leute über Bord, es wurden dieselben aber ohne Ausnahme gerettet.

Was nun schließlich die Fundamentirung der beiderseitigen Widerlager rect. Ufermauern der Weserbrücke anbetrifft, so sind dieselben, wie bereits oben angegeben, nicht auf Beton, sondern auf Pfahlrost aufgeführt, und kommt in Bezug auf Neubau nur die Mauer am linken Weserufer (Neustadtseite) in Betracht.

Am rechten Ufer (der Altstadtseite) war eine erst im Jahre 1858 neu erbaute Ufermauer von Backsteinen mit Quaderverblendung vorhanden. Eine Aufgrabung dieser Mauer ergab, daß sie auf Pfahlrost gegründet war, und daß nur eine Verstärkung in der Breite des Brückenkopfes und zur Fundamentirung der auf demselben zu erbauenden Wärterhäuse erforderlich wurde; dagegen war die vor der Mauer befindliche alte Spundwand schlecht, undicht und reichte nicht tief genug herab, es wurde daher auf Brückenbauskosten eine neue 100 Fuß lange 8 Zoll starke dicht schließende und bis zu 14 Fuß unter Null hinabreichende Spundwand geschlagen, der Raum zwischen derselben und dem Mauerfundamente mit

Digitized by Google

Beton ausgeschüttet und zur Zeit des niedrigen Wasserstandes mit Klinkern in Portland-Cement abgepflastert.

Die Fortsetzung dieser Spundwand, ober- und unterhalb der Brücke, in einer Länge von 151 Fuß, welche, da dieselbe auch in dem Falle, daß die Brücke nicht gebaut wäre, hätte erneuert werden müssen, wurde ebenfalls, aber nicht auf Kosten des Brückenbaues, ausgeführt und sind dafür 2415 ℳ 49 grt. ausgegeben.

Die Ufermauer an der Neustadtseite, wo sich zur Zeit der Inangriffnahme des Brückenbaues höchst erbärmliche und verwahrloste hölzerne Bollwerke befanden, mußte in einer Länge von 352 Fuß von Grund auf neu aufgeführt werden; es wurden indessen von diesem Bauwerke nur 100 Fuß, als zu dem Brückenkopfe gehörend, auf Rechnung des Brückenbaues ausgeführt.

Bei der Fundamentirung wurde folgendermaßen verfahren. Zunächst wurde im Herbst des Jahres 1865, in der Zeit vom 21. August bis 17. October, in der ganzen Länge der neu zu erbauenden Ufermauer, hart vor den noch stehenden hölzernen alten Bollwerken eine Spundwand von 8 Zoll starken, 18 Fuß langen kiefernen Bohlen bis zu der Tiefe von 14 Fuß unter Null, dichtschließend eingeschlagen. Es blieb mithin die Oberkante der Spundwand in einer Höhe von 4 Fuß über Null stehen.

Im Frühjahr 1866, als die Weser den Stand von 3 Fuß erreicht hatte, wurde am 27. April mit dem Abbruch der alten Holzbollwerke und der Herstellung der Baugrube begonnen.

In 6 Fuß Abstand von der Spundwand wurden kleinere Pfähle (Spartenhölzer) in Entfernungen von 4 zu 4 Fuß eingerammt und Tafeln aus $^{3}/_{4}$zölligen Dielen hinter denselben aufgestellt. Ein Theil der aus der Baugrube gewonnenen guten Kleierde wurde direct in den dergestalt gebildeten Fangdamm geworfen und tüchtig abgestampft.

In der Baugrube wurde eine 4pferdekräftige Locomobile mit zwei cylindrischen Blechpumpen von 30 Zoll Durchmesser aufgestellt, vollständig genügend, den Wasserandrang in der ausgedehnten 352 Fuß langen, 24 Fuß breiten Baugrube zu bewältigen.

Die Baugrube selbst wurde bis zu $3^{1}/_{2}$ Fuß unter Null ausgehoben und bereits am 24. Mai der Anfang mit den Rammarbeiten gemacht.

Zum Eintreiben der 20 Fuß langen, 10 Zoll mittlern Durchmesser haltenden Buchenpfähle, welche 19 Fuß tief (bis 21 Fuß unter Null) eingeschlagen wurden, ist eine von dem Baudirector Berg in Band XII dieser Zeitschrift, pag. 418 beschriebene und durch Zeichnungen erläuterte Dampframme benutzt.

Dieselbe schlug in $20^{3}/_{4}$ Arbeitstagen 447 Stück Pfähle ein, so daß auf jeden Tag durchschnittlich 21,54 Stück entfallen. Die Kosten für das Einschlagen eines laufenden Fuß Pfahles haben hier 7,5 grt. betragen.

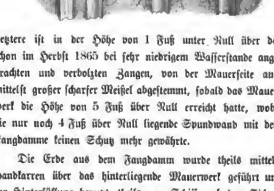
Die Pfähle wurden in bekannter Weise mit Zapfen versehen, Holme und Zangen auf dieselben aufgebracht, die Rostfelder mit fettem Kleiboden tüchtig ausgestampft und die Rostbohlen zwischen die Zangen und dichtschließend an die Spundwand gelegt.

Für den Brückenkopf wurden, da hier die Fundamente der Wärterhäuser und zwei unter denselben zur Weser hinabführende Treppen anzulegen waren, sechs Reihen Pfähle geschlagen.

Der Abstand der Pfahlreihen betrug 3′ 5″, derjenige der Pfähle in den Reihen untereinander 3′ 6″ von Mitte zu Mitte.

Die Pfähle zogen bei den letzten 5 Schlägen der Dampframme bei einem Gewicht des Rammbären von 2200 ℔, und 5 Fuß mittlerer Fallhöhe nur $^{3}/_{8}$ Zoll, so daß man jedem Pfahle mit 8facher Sicherheit eine Last von 400,000 ℔ zurechnen konnte, während derselbe in der Wirklichkeit nur 29,500 ℔ zu tragen hat.

Die Oberkante des Rostes ist auf 2 Fuß unter Null gelegt und die Construction der untern Mauerschichten so eingerichtet, daß dieselben hart an die Spundwand schließen.



Letztere ist in der Höhe von 1 Fuß unter Null über den schon im Herbst 1865 bei sehr niedrigem Wasserstande angebrachten und verbolzten Zangen, von der Mauerseite aus, mittelst großer scharfer Meißel abgestemmt, sobald das Mauerwerk die Höhe von 5 Fuß über Null erreicht hatte, wobei die nur noch 4 Fuß über Null liegende Spundwand mit dem Fangdamme keinen Schutz mehr gewährte.

Die Erde aus dem Fangdamm wurde theils mittelst Handkarren über das hinterliegende Mauerwerk geführt und zur Hinterfüllung benutzt, theils per Schiff nach dem Sicherheitshafen gebracht und zur Aufhöhung des Terrains neben demselben benutzt.

Digitized by Google

Nachträglich sei hier noch bemerkt, daß der auf 4 Fuß über Null liegende Fangdamm in der Bauzeit vom 27. April bis Mitte Juli, wo das Mauerwerk den Fangdamm überragte, an keinem Tage durch höhere Wasserstände der Weser überfluthet wurde.

Die Kosten der Fundamentirung des Brückenkopfes an der Neustadt, in einer Länge von 100 Fuß, haben 3693 ℳ 13 grt. betragen, wovon

auf Abbruch der alten Bollwerke	....	250 ℳ	— grt.,
„ die Erdarbeiten	.....	476 „	61 „
„ die Spundwand	.....	1320 „	71 „
„ das Holz zu dem Rostwerke	...	311 „	51 „
„ 162 Stück Pfähle	.....	532 „	13 „
„ die Rammarbeiten	.....	356 „	30 „
„ Wasserschöpfen	.....	285 „	36 „
„ Insgemeinkosten	... .	159 „	39 „

entfallen.

Die Kosten der Fundamentirungsarbeiten an der Altstadtseite betrugen 1953 ℳ 24 grt.

Die Gesammtkosten aller Fundamentirungsarbeiten der Weserbrücke betragen demnach, unter Addition der Insgemeinkosten, Ausgaben für Schiffe ꝛc. = 76,404 ℳ 48 grt.

III. Aufbau der Pfeiler, Ufermauern ꝛc.

In Betreff der Maße, Gewichte und der Geldbeträge gilt dasselbe, was sub II. angeführt ist.

Wie bereits oben angegeben, wurde mit der Aufmauerung des ersten Strompfeilers, von der Neustadtseite aus, am 13. Juli 1866 der Anfang gemacht und folgte diejenige der übrigen Pfeiler dergestalt nach, daß

am 1. August 1866 mit dem Bau des zweiten Strompfeilers,

am 21. August 1866 mit dem Bau der beiden Aufschlagpfeiler, und

am 27. August 1866 mit dem Bau des Drehpfeilers begonnen wurde.

Die Maurerarbeiten wurden, ohne Unterbrechungen durch höhere Wasserstände des Stromes, bis zum 8. December 1866 fortgesetzt, wo sie der eingetretenen Witterungsverhältnisse wegen eingestellt werden mußten.

Bis zu diesem Tage waren die Pfeiler auf folgende Höhenlagen über Null gebracht:

der 1. Strompfeiler auf + 16′ 1½″,
der 2. „ „ + 16′ 1½″,
der Drehpfeiler auf + 13′ und
die beiden Aufschlagpfeiler auf + 13′.

Am 25. Februar 1867 wurde die Maurerarbeit wieder in Angriff genommen und waren die einzelnen Pfeiler an folgenden Tagen bis zur Höhe der Rollenschuh-Unterkante = 17′ 6″ über Null, der Drehpfeiler bis zur Rollenkranz-Unterkante = 15′ 5″, fertig:

der 1. Strompfeiler am 27. April,
„ 2. „ „ 4. Mai,
„ 1. und 2. Aufschlagpfeiler am 8. Mai,
„ Drehpfeiler am 15. Mai.

Am 4. Mai 1867 wurde mit der Aufstellung des eisernen Oberbaues begonnen und war dieselbe am 5. Juni vollendet.

Gleich nach Aufstellung der ersten Joche des Oberbaues wurde die Aufmauerung der Pfeilervorköpfe in Angriff genommen, und waren sämmtliche Pfeiler am 3. August vollständig fertig.

Nach Voranschickung dieser Uebersicht über den Gang des Pfeilerbaues gehe ich zur Beschreibung der in Anwendung gekommenen Materialien, Transportmittel und der Ausführung selbst über.

Die Construction der Pfeiler ist auf den Zeichnungen des Blattes 440, Fig. 1—10 ausführlich dargestellt.

In Betreff des Drehpfeilers ist noch anzuführen, daß am untern, stromabwärts belegenen Ende des Rollenkranzes ein Einsteigeschacht (mit einer Eichenholzklappe bedeckt) angelegt ist, von welchem aus (siehe Zeichnung Blatt 440, Fig. 7—9) ein Gang unter die Spindel der Drehbrücke führt. Außerdem ist unter der Spindel eine Vertiefung in dem Mauerwerke ausgespart, von welcher schräg seitwärts ein Mauerschlitz in die Höhe führt.

Diese Einrichtung ist deshalb getroffen, damit man bei einer etwaigen Reparatur der Drehspindel, welche unter dem Mittelträger der Drehbrücke steht, dieselbe rasch herausnehmen und durch eine andere ersetzen kann, da selbige sonst auf keine Weise zu entfernen sein würde.

Sämmtliche Pfeiler haben, in der Nullinie gemessen, eine Länge im Mauerwerk von 70,16 Fuß, bei einer Breite von 12,91 Fuß für die Strompfeiler, von 14,91 Fuß für die Aufschlagpfeiler und 40,91 Fuß für den Drehpfeiler.

Die Strom- und Aufschlagpfeiler sind mit Vorköpfen construirt, welche in der Höhe von 14,33 Fuß über Null sich zusammenziehen, so daß von da ab aufwärts deren Länge nur 56,25 Fuß beträgt.

Sämmtliche Pfeiler sind, aus hartgebrannten Backsteinen in bestem Traßmörtel aufgeführt und mit einer in gutem Verbande angelegten, durchschnittlich 2¼ Fuß starken Quaderverblendung aus Portasteinen bekleidet.

Die Ausführung erfolgte in folgender Weise. Nachdem der Beton in den Senkkästen in der Höhe von 3 Fuß unter Null horizontal abgearbeitet war, wurde die erste Quaderschicht, welche sich dem Senkkasten genau anschloß, mit dichtschließenden Fugen versetzt, die einzelnen Steine wurden unter einander mit starken eisernen Klammern verbunden, und die Hintermauerung mit Backsteinen vorgenommen.

Digitized by Google

Auf diese erste 1′ 6″ hohe Quaderschicht folgte die zweite von gleicher Höhe, ebenfalls wieder dichtschließend an die Wände des betreffenden Senkkastens und wurden die Steine mit Klammern verbunden, während das Füllmauerwerk und das sorgfältige Ausgießen der Quaderfugen gleichzeitig fortgeführt wurde.

Bei dieser bis auf die Nullinie heraufreichenden Mauerung wurde besondere Sorgfalt in Anwendung gebracht, weil man nicht aus den Augen verlieren durfte, daß der obere Theil der Senkkästen bei niedrigen Wasserständen, die in einzelnen, freilich sehr seltenen Fällen bis zu 3 Fuß unter Null hinabgehen, im Laufe der Zeit wegrosten und dann das Mauerwerk freigelegt werden könne.

Tritt nun nach einer längern Reihe von Jahren dieser Fall einmal ein, so wird das hinter der Eisenwand sorgfältig ausgeführte Quadermauerwerk zu Tage treten, und damit ein Zustand herbeigeführt, wie solcher bei der größten Zahl von Brückenbauten von vornherein vorhanden ist.

Es sei hier noch erwähnt, daß die sämmtlichen Senkkästen ziemlich genau in ihren Oberkanten auf 4 Fuß über Null standen, daß mithin nach der Entfernung des obern 4 Fuß hohen, als Fangdamm dienenden Aufsatzes, deren Lagen gegen die Nullinie nur ganz unbedeutend differirten. Die größte Differenz fand bei dem 2. Strompfeiler statt, und betrug $1^1/_4$ Zoll, was aber durch das Mauerwerk ohne Schwierigkeit ausgeglichen werden konnte.

Die Lage des Mauerwerks wurde übrigens auf allen Pfeilern genau in die Höhe von Null gebracht, so daß von da ab keine Differenz in der Höhenlage der Schichten mehr existirte.

Noch sei hier bemerkt, daß die obere von dem verbleibenden Theile der Senkkästen umschlossene Quaderschicht die in nachstehender Skizze bezeichnete Abfasung, welche durch die demnächst zu lösende Verschraubung des obern Aufsatzes der Senkkästen bedingt wurde, erhielt.

Die Schrauben waren nämlich bei der Zusammensetzung von unten her durchgesteckt und von oben durch Muttern angezogen.

Als die Aufsätze entfernt werden sollten, wurden diese Muttern vermittelst langarmiger Schlüssel gelöst, die Schrauben fielen in den durch die Abfasung der Quaderschicht gebildeten Raum und blieben hier, soweit sie nicht herausgeholt werden konnten, liegen.

Da das Abnehmen der Aufsätze nur zu solchen Zeiten vorgenommen wurde, wo der Wasserstand sich unter Null gesenkt hatte, so wurde gleich nach Vornahme dieser Arbeit der Raum zwischen dem Senkkasten und dem Quader mit kleinen Backsteinstücken ausgefüllt, mit Portland-Cement vergossen und abgeglättet.

Bei dieser Gelegenheit sei noch erwähnt, daß die Aufsätze (Fangdämme der Senkkästen) an den beiden Vorlospfeilern nicht vernietet, sondern verschraubt waren, so daß dieselben, nach der Ablösung von den Senkkästen in 2 Hälften zerlegt, und auf nebengelegte Fahrzeuge geholt werden konnten.

Die Pfeiler wurden nun in der Höhe der Nullinie um das entsprechende Maß von der Kante der Senkkästen zurückgesetzt und in einer Steigung von 1 : 12 aufgeführt.

Die zur Verblendung gewählten Portaquader, welche sich bei Wasserbauten, Ufermauern ꝛc. hier schon seit einer Reihe von Jahren in vortheilhafter Verwendung bewährt haben, wurden von der Firma M. Michelsohn u. Co. zu Hausberge (Stat. Porta) geliefert und kann der von derselben bei der großen Lieferung an den Tag gelegten Reellität und Schnelligkeit nur Lob ertheilt werden.

M. Michelsohn u. Co. lieferten in der Zeit vom 15. Juli 1865 bis zum 20. Juni 1867 = 55,261 Cubikfuß nach Chablonen vollständig und untadelhaft bearbeitete, und 2192 Cubikfuß roh bossirte Quader, worunter viele von bedeutenden Dimensionen.

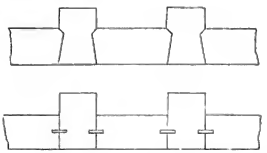
Neben dieser Lieferung hatte diese Firma diejenige des Steinwurfes und des Steinschlags zu der Betonirung übernommen. Es ist während der ganzen Lieferungszeit keine Klage über verspätete Anlieferung, Verzögerung oder dergleichen vorgekommen, und wurden kleine Differenzen, wie solche bekanntlich bei einer so umfassenden Lieferung niemals auszubleiben pflegen, von dem Lieferanten ohne Ausnahme in der liberalsten Weise erledigt.

Diese Portaquader wurden in s. g. Mindener Cement (von der Firma Burgheim) versetzt und mit demselben Material vergossen.

Von einer Bearbeitung der Quaderverblendung resp. der Binder und Läufer auf Versatz wurde, da die Natur des Materials, welches, wenn es aus dem Bruch kommt, nicht sehr hart ist, sondern erst nach einiger Zeit bedeutende Härte gewinnt, sich nicht dafür eignet, abgesehen; dafür aber

Digitized by Google

ſind möglichſt dichtſchließende Fugen hergeſtellt und die einzelnen Quader durch Eiſenklammern (an den Vorköpfen durch doppelte Verklammerung) verbunden.



Die Hintermauerung resp. die Ausfüllung wurde mit hartgebrannten ſ. g. zehnzölligen Backſteinen in beſtem Traßmörtel ausgeführt.

Für die Auflagerplatten, auf welche die Rollen- und feſten Schuhe zu liegen kamen, wurde Obernkirchner Sandſtein gewählt, wie denn auch das Auflager des Laufkranzes auf dem Drehpfeiler und der Spindelſtein von demſelben Material hergeſtellt wurden.

Das Ausfugen geſchah mit ſ. g. Caldenwood-Cement, einer vorzüglichen, nicht genug zu empfehlenden ſchottiſchen Cementart, welche einen dreifachen Sandzuſatz ſehr gut verträgt.

Dieſer Cement nähert ſich in der Farbe dem Portaſandſteine und wurde, um den noch beſtehenden geringen Farbeunterſchied auszugleichen, dem Mörtel fein geſtoßener Portaſtein in Sandform beigemiſcht.

Das zu den Pfeilerbauten zu verwendende Material wurde, wie der beigegebene Situationsplan angiebt, auf dem linken Weſerufer gelagert. Es waren hier Lagerplätze für die Quader und Backſteine in genügender Ausdehnung vorhanden; Traß- und Cementſchuppen, Kalkgruben, Mörtelboden ꝛc. waren der Bauſtelle ſo nahe als möglich gerückt.

Zum Löſchen der Quader dienten die am Sicherheitshafen und an der Weſer, unterhalb der Brückenbauſtelle, ſtehenden Krähne. (S. Situationsplan der Bauſtelle auf folgender Seite.)

Da nun, wie bereits angegeben, die Pfeiler ohne Transportbrücken ꝛc. aufgeführt wurden, ſo mußten die ſämmtlichen Materialien in Schiffen an die Bauplätze transportirt werden.

Zu dem Transport der Quader wurden 6 Stück größere Fahrzeuge von pptr. 300,000 ℔ Tragfähigkeit genommen, und in jedem derſelben ein Krahn aufgeſtellt. (Siehe Krahnbock.)

Dieſe Fahrzeuge wurden unter die feſten Uferkrähne gebracht, jedes mit den Quadern einer Schicht beladen, neben den betreffenden Pfeiler gebracht und hier vor Anker gelegt.

Die eingenommenen Quader wurden dann mit dem Krahne aufgeſetzt und in ihre Lage gebracht; das Schiff ging zurück und nahm neue Ladung ein, während in der Zwiſchenzeit die Verklammerung der Quader, die Ausmauerung ꝛc. vorgenommen wurde.

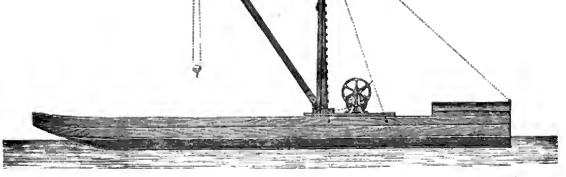
Ebenſo wurde mit den Backſteinen verfahren. Dieſelben wurden in kleinere Fahrzeuge verladen, neben die Pfeiler gelegt und aus dem Schiffe direct zur Hintermauerung verwendet.

Der Mörtel aus:

1 Theil Traß,
1 Theil Kalk und
1 Theil Sand

beſtehend, wurde auf den Mörtelböden am Ufer unter Aufſicht bereitet, in derſelben Weiſe, wie oben bei der Betonirung beſchrieben, in kleinen Fahrzeugen zur Bauſtelle transportirt und in Mörtelkäſten aus denſelben auf die Pfeiler geſchafft; der zum Vermauern und Vergießen der Quader nöthige Cement

Krahnbock.



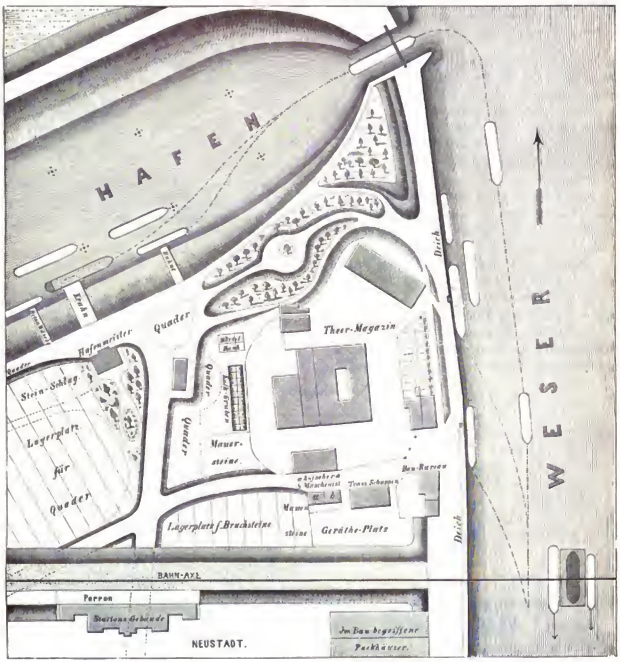
Digitized by Google

und die Eiſenklammern wurden von den Quader-Transport-Schiffen mit zur Bauſtelle genommen.

Dir auf den Pfeilern beſchäftigte Mannſchaft, Maurer, Handlanger ꝛc. wurde in Böten von den dazu engagirten Schiffern Morgens und Mittags 1 Uhr zur Bauſtelle gefahren und Mittags 12 Uhr ſowie zur Feierabendzeit abgeholt. Die Frühſtücks- und Beſperzeit wurde von den betreffenden auf den Pfeilern beſchäftigten Leuten auf ihren resp. Bauplätzen abgehalten. (Ein ſchwimmender Abort war neben jedem im Bau begriffenen Pfeiler angebracht und vermittelſt einer Leiter mit demſelben verbunden.)

Das Mauerwerk des Brückenkopfes am linken Weſerufer (Neuſtadtſeite) wurde mit dem bei den Pfeilerbauten in Anwendung gebrachten Material ausgeführt. Zur Abdeckung der Ufermauer — (1 Fuß dicke Platten mit entſprechendem Geſimß verſehen), — und zu den Auflagern der Brückenſchuhe wurde Sandſtein von Obernkirchen, zu den vorſpringenden Conſolen, auf welche die dem Strome zugekehrte Seite der

Situationsplan der Bauſtelle.



Digitized by Google

Wärterhäuser zu stehen kam, Harzburger Granit verwendet. Die Wärterhäuser selbst sind zur Hebung des einheitlichen Charakters des ganzen Bauwerkes aus Portaquadern ausgeführt.

Die Maurerarbeiten wurden hier am 25. Juli 1866 begonnen, und war nicht allein der eigentliche Brückenkopf, sondern die ganze 352 Fuß lange Mauer am 3. November 1866 vollendet.

Das Mauerwerk zur eigentlichen Abschließung der Brücke, sowie der Bau der Wärterhäuser konnte erst nach Aufstellung des an der Neustadt belegenen Joches des eisernen Oberbaues, welche am 4. Mai erfolgte, vollendet werden, weil die weiter unten zu beschreibende Art der Aufstellung das Nichtvorhandensein von Mauerwerk über den Schuhunterkanten in der nächsten Umgebung des Oberbaues erforderte.

Die Ummauerung des eisernen Oberbaues war am 18. Mai 1867, die Herstellung der Wärterhäuser am 27. Juli 1867 vollendet.

Am rechten Weserufer (Altstadtseite) wurde die vorhandene, mit Obernkirchner Quadern verblendete, aus Backsteinen aufgeführte Ufermauer beibehalten, das Terrain hinter derselben aufgegraben, der Pfahlrost durch 2 Reihen Pfähle verstärkt, der alte und neue Rost durch starke Eisenverankerungen in Verbindung gebracht und eine Verstärkung der Mauer von durchschnittlich 4 Fuß in gutem Verbande mit der alten Mauer aufgeführt.

Diese Arbeit wurde am 17. August 1866 in Angriff genommen und am 17. November desselben Jahres vollendet, so daß am 16. Mai 1867 hier die Aufstellung des Oberbau-Joches erfolgen konnte.

Das zur Verwendung gekommene Material ist dasselbe wie solches bei den Pfeiler- und linksseitigen Uferbauten gebraucht wurde, nur wurde die Verblendung aller abzuändernden Mauertheile, da die vorhandene Mauer mit Obernkirchner Quadern verblendet war, mit demselben Materiale fortgesetzt. Die Maurerarbeiten wurden hier am 31. August 1867 vollendet.

Zur Herstellung der sämmtlichen Maurerarbeiten dieses Brückenbaues wurden 285 Arbeitstage erforderlich, und arbeiteten durchschnittlich:

18 Maurer,
12 Steinhauer,
23 Handlanger,
9 Schiffer und
30 gewöhnliche Arbeiter pr. Tag.

Verwendet wurden zu dem Brückenbau incl. der beiden Ufermauern, resp. Brückenköpfe:

53528 Cubikfuß Portaquadersteine,
882 „ Granitquader,
4824 „ Obernkirchner Quader,
1097900 Stück Backsteine,
1144800 ℔ Traß,
36550 Cubikfuß Kalk,
62000 „ Sand,
1000 Fäßer Mindener Cement, à 250 ℔,
30 „ Portland-Cement, à 275,5 ℔,
119 „ Calderwood-Cement, à 295 ℔,
5685 ℔ Schmiedeeisen zu Klammern und Dübbeln.

Für die Portasteine wurde contractlich bezahlt:

1) für fertig bearbeitete Böschungsquader mit scharrirten Häuptern pr. Cubikfuß ..... 28 grt.,
2) für Pfeilerquader, mit geraden, oder nach der Chablone bearbeiteten resp. scharrirten und bossirten Häuptern pro Cubikfuß durchschnittlich 42 „
3) für Gesimse und Façonquader durchschnittlich pro Cubikfuß ..... 74 „
4) für roh bossirte Quader, deren fertige Bearbeitung an der Baustelle erfolgte, je nach Größe bis 25 Cubikfuß oder mehr, durchschnittlich pro Cubikfuß ..... 43 „

Die Granitquader kosteten fertig bearbeitet pro Cubikfuß ..... 1 ℳ.

Die Obernkirchner Quader kosteten:

1) fertig bearbeitete profilirte Quader à Cubikfuß 66 grt.,
2) Gesimsquader ..... 58 „
3) schlichte Quader ..... 48 „
4) bearbeitete Gyßlige Platten à Quadratfuß ... 26 „

Backsteine wurden mit 6 ℳ 47 grt. pro mille bezahlt.

Für Cemente wurde bezahlt:

1) pro Faß Mindener Cement ..... 2 ℳ — grt.,
2) „ „ Portland-Cement ..... 3 „ 48 „
3) „ „ Calderwood-Cement .... 4 „ 12 „

Die Preise für Traß und Kalk sind bereits bei der Fundamentirung angegeben.

Der Mauersand wurde von dem durch den Dampfbagger an der Baustelle gewonnenen reinen scharfen Weserſande genommen und passirte vor seiner Verwendung ein Sieb.

An Arbeitslöhnen wurde gezahlt:

1) Für Löschen und Ablagern von Quadern pro Cubikfuß ..... 1 grt.,
2) für Verladen und Transportiren der Quader zur Baustelle à Cubikfuß ..... 1¾ „
3) für Löschen und Aufstapeln der Backsteine pro mille ..... 45 „
4) für Verladen und Transport der Backsteine zur Baustelle pro mille ..... 21 „
5) für Mörtelbereitung pro Cubikfuß ..... ¼ „
6) für den Mörteltransport pro Cubikfuß ..... ¼ „
7) für Ausführung von Quadermauerwerk pro Cbf. 6 „

Digitized by Google

8) für Ausführung von Backsteinmauerwerk pro Cubikfuß ..... $13/_{40}$grt.
9) für Einhauen eines Scheerloches ..... 6 „
10) für Einhauen und Vergießen einer Klammer . 5 „
11) für Einhauen und Vergießen eines Dübels . . 5 „
12) für Ausfugen von Quadermauerwerk pro Quadratfuß ..... $1/_2$ „
13) für Ausfugen von Backsteinmauerwerk pro Quadratfuß ..... 1 „

Für Gerüste ꝛc. wurde ausgegeben .... 1500 ℔ 46 grt.
Die Unterhaltung der Gerüthe kostete . . 623 „ 51 „
Unterhaltung der Schiffe, Krähne ꝛc. . . 2260 „ 5 „
Antheil an den Kosten der Schiffe ꝛc. . 920 „ 36 „
Bemannung der Schiffe ..... 1840 „ 18 „

Im Ganzen wurde für die Herstellung der Pfeiler und der Brückenköpfe ausgegeben: 79,985 ℔ 14 grt.

Ausgeführt wurden:

50,234 Cubikfuß Quadermauerwerk und
94,232 „ Backsteinmauerwerk,

zusammen: 153,466 Cubikfuß Mauerwerk,

und kostete mithin der Cubikfuß Mauerwerk incl. aller Nebenausgaben ꝛc. = 37,1 grt.

Schließlich führe ich noch über den Druck, den die einzelnen Pfeiler von dem eisernen Oberbaue und der darauf wirkenden mobilen Last erhalten, Folgendes an:

1) ein Strompfeiler erhält von dem eisernen Oberbaue und dessen zufälliger Belastung einen Druck von 1,492,600 ℔, welcher sich nach dem Verhältniß von 5 : 6 : 5 vertheilt, so daß auf jeden der beiden äußern Schuhe 233,219 ℔, und auf einen mittlern Schuh 279,862 ℔ kommen.

Jeder äußere Brückenschuh hat 14,639 Quadratfuß oder 2108,82 Quadratzoll engl. Grundfläche, es kommen mithin auf 1 Quadratzoll engl. = 110,634 ℔ Druck.

Die Grundfläche des mittleren Brückenschuhes enthält 17,458 Quadratfuß oder 2513,952 Quadrat zoll engl., woraus sich der Druck per Quadratzoll engl. zu 111,32 ℔ ergiebt.

Da nun circa 7000 ℔ zur Zerdrückung von 1 Quadratzoll engl. des Obernkirchner Sandsteins, welcher, wie oben angegeben, zu den Unterlagen für die Brückenschuhe verwendet wurde, gehören, so stellt sich hier eine große Sicherheit heraus.

2) für den Drehbrückenpfeiler beträgt das Eigengewicht der Brücke nebst der mobilen Belastung = 931,782 ℔.

Die Fläche des untern Drehkranzes beträgt 24,413 Quadratzoll engl. Es kommt mithin auf 1 Quadratzoll engl. des unter dem Drehkranze liegenden Obernkirchner Sandsteins ein Druck von 38—39 ℔.

3) Die Verhältnisse für die Aufschlagpfeiler gestalten sich noch günstiger.

Während die drei Rollenschuhe des der Neustadt (dem linken Ufer) zugekehrten Aufschlagpfeilers denselben Druck erhalten, wie diejenigen der Strompfeiler = 110 bis 111 ℔ pro Quadratzoll engl., bekommen die Flächen, auf welchen die Enden der Drehbrücke aufliegen, eine weit geringere Belastung, welche mit pptr. 48 bis 50 ℔ auf den Quadratzoll engl. wirkt. Der der Altstadt (dem rechten Weserufer) zugekehrte Aufschlagpfeiler, auf dem das kleine Joch ruht, bekommt von der Drehbrücke denselben Druck, den der andere Aufschlagpfeiler erhält.

Der von dem kleinen Brückenjoche ausgehende Druck beträgt, da hier die Brückenschuhe entsprechend kleiner construirt sind und nur 1125 resp. 1296 Quadratzoll Grundfläche enthalten, 86,17 ℔ resp. 89,76 ℔ pro Quadratzoll engl.

4) der Druck, welcher auf die Obernkirchner Auflagersteine unter den Rollenschuhen des linksuferigen Brückenkopfes ausgeübt wird, beträgt 110 bis 111 ℔, derjenige, welchen die rechtsuferigen Unterlagen auszuhalten haben, 86 bis 90 ℔ per Quadratzoll engl.

Es geht hieraus hervor, daß überall reichlich auf die Sicherstellung des Materials und des Mauerwerks Bedacht genommen ist.

(Der Schluß erfolgt im nächsten Hefte.)

Digitized by Google

Ueber die Construction von Wegebrücken über der Bahn, Brückthoren unter der Bahn und Rampen-Canälen;

vom Baurath v. Kaven in Hannover.

(Mit Zeichnungen auf Tafel 447—451.)

A. Wegebrücken und Brückthore.

I. Allgemeines.

Bei Kreuzungen von Wegen mit Eisenbahnen können erstere bekanntlich im Niveau übergeführt werden (Taf. 447, Fig. 1), oder mittelst Wegebrücken (ponts supérieures, ponts par (ou en) dessus le chemin de fer, ponts routes, passages en dessus, overline bridges) über die Bahn führen (Fig. 2), oder mittelst Brückthore (ponts inférieures, ponts par (ou en) dessous, ponts rails, passages en dessous, overroad bridges) unter der Bahn durchgehen (Fig. 3). Diese Brücken können von Holz, Eisen und von Stein (massiv) gemacht werden. Hierbei kommen betreffs der Localität etwa folgende Rücksichten in Frage.

Hat der Weg eine Höhe über oder eine Tiefe unter der Bahn, welche gerade zu einer Ueberführung oder Unterführung derselben bei Anlage von massiven Brücken oder von Brücken mit eisernem Oberbau, welcher die geringste Höhe erfordert, ausreicht, so kann die Anlage der Bauwerke ohne Weiteres geschehen und es kommt dabei höchstens noch in Frage, ob man massive oder eiserne Constructionen wählen will. Im Fall man zu massiven Brücken geneigt ist, handelt es sich, falls bei einer Wegeüberführung nur Höhe für Eisenconstruction vorhanden, um die Möglichkeit und die Kosten desjenige Plus an Höhe zwischen Oberkante Weg und Schiene zu gewinnen, welches massive Constructionen gegen solche mit eisernem Oberbau erfordern. Bei einem Wege, wo die zulässig erachtete Maximalsteigung auf grosser Länge zu beiden Seiten der Bahn schon vorhanden ist (Fig. 4), kann man die erforderliche Erhöhung desselben dann nur dadurch erreichen, daß man seine Richtung auf gewisse Länge an der Seite des Gefälles verändert, indem man Krümmungen oder auch Serpentinen einlegt, welche eine Verlängerung des Weges bewirken, die gleich dem erforderlichen Plus an Höhe multiplicirt mit dem Nenner des Bruches ist, welcher die herzustellende Steigung ausdrückt.

Ist die im Wege vorhandene Steigung schwächer als die zulässige, so wird man in der Richtung des Weges Rampen anschütten können oder letztere im Verein mit dem eben angegebenen Verfahren anwenden (Fig. 1).

Erreicht man so in beiden Fällen die Möglichkeit, massive Bauwerke oder solche mit eisernem Oberbau herzustellen, so wird eine Kostenvergleichung mit Berücksichtigung der für jeden der beiden Fälle erforderlichen Erdarbeiten, die am meisten ökonomische Wahl herausstellen müssen.

Bei etwaiger Veränderung der Höhenlage der Bahn, also z. B. Tieferlegung derselben bei Wegeüberführungen um die erforderliche lichte Höhe zu erreichen (Fig. 5), wird man genau genommen noch zu untersuchen haben, ob durch Veränderung der Gradiente nicht eine Verschlechterung des Profils entsteht und der Betrieb erschwert wird, welchen im jährlichen Kosten zu veranschlagenden Nachtheil man capitalisiren und bei der Vergleichung berücksichtigen muß. Daß man endlich beide Mittel, Höherlegen des Weges und Tieferlegen der Bahn, anwenden kann, ist selbstverständlich. (Fig. 6.)

Geht das Maximalgefälle des Weges nahe der Bahn in ein schwächeres über, so daß man mit der Erhöhung des Weges parallel dem vorhandenen Maximalgefälle bald in ein schwächeres Gefälle gelangt, so kann eine Veränderung der Richtung des Weges um eine größere Entwickelung derselben zu erlangen, meistens unterbleiben, sofern die Aufschüttung auf der Seite des Gefälles nicht eine zu große Länge erfordert und deshalb größere Erdarbeiten nöthig macht.

Die vorigen Betrachtungen finden sinngemäß auch bei Anlage von Wegeunterführungen Anwendung. (Taf. 447, Fig. 7 und Fig. 8.)

Ueber eine Schiefe von 60 Grad wird man übrigens selbst bei flachen Bögen nicht gern gehen und wenn es angeht, besonders bei Wegeüberführungen, schiefe Gewölbe durch die auf mehren deutschen (z. B. Lüneburg-Lauenburg, über den Netze-Canal*) und französischen Bahnen (z. B. Orleans-Bahn) angewendete Construction einer massiven geraden Brücke, wobei ein Flügel in der Richtung des Widerlagers, der zugehörige an derselben Seite normal dagegen steht und zugleich das Haupt bildet, vermeiden, oder eisernen Oberbau anwenden.

Ist der Abstand zwischen Oberkante des Weges und der Schiene größer als das erforderliche Minimalmaaß (auf welches wir später zurückkommen), so kann man z. B. bei Bahneinschnitten und Wegeüberführungen nach Umständen den Weg senken (Fig. 9), oder das Bauwerk höher machen als für das Normalprofil des lichten Raumes erforderlich (Fig. 9 punktirt), oder man kann dem Bauwerk nur letztere lichte Höhe geben und es überschütten, wobei es also im Gewölbe länger als in den ersten beiden Fällen wird (Fig. 10). Dasselbe findet sinngemäß bei Unterführungen von Wegen statt, wo man das Brückthor (Brücke unter der Bahn) entweder bis zur Bahnkrone in Mauerwerk aufführen oder ihm eine Höhe bis herab zu derjenigen, bei welcher noch die für den betreffenden Weg vorgeschriebenen oder vereinbarte Mini-

*) Zeitschr. des Hannov. Arch.- und Ing.-Vereins. XI. 1865 pag. 463. A.

malhöhe beibehalten wird, geben kann, also ebenfalls zugleich mit Dammschüttung über dem Gewölbe. Ein Senken der Bahn wird in wenigen Fällen, bei übrigens aus anderen Gründen gut gewählter Gradiente, vorkommen.

In den Fällen, wo Ueberschüttung eines massiven Bauwerkes vorkommt (Fig. 11), wird es sich darum handeln, ob das höhere Bauwerk mit geringerer oder gar keiner Dammschüttung darüber, also mit schwächerem Gewölbe, höheren Flügeln und den zugehörigen Widerlagerdimensionen, oder das längere unter mehr Dammschüttung, mit stärkeren Gewölbe, kleineren Flügeln ꝛc. billiger kommt.

Es wird dabei eine Höhe der Brücke geben, welche ein Minimum an Material erfordert und welche man durch überschlägliche Projecte und Berechnung der Massen ermitteln kann. Der Versuch, solche allgemein durch Rechnung zu ermitteln, indem man die Dimensionen des Bauwerkes als Function der Höhe desselben und der Höhe der Ueberschüttung darstellt und das Minimum an Material ermittelt, ist von dem Ingenieur Böhm im Civil-Ingenieur, Jahrgang 1868 pag. 217—239 gemacht.

In Fällen, wo die Minimalentfernung zwischen Oberkante Schiene und Weg nicht vorhanden ist, wird man untersuchen müssen, ob durch Veränderung der Höhenlage des Weges oder auch der Bahn eine Wegebrücke resp. ein Brückthor möglich zu machen ist, oder man wird durch solche Veränderungen im umgekehrten Sinne, einen Uebergang im Niveau herbeiführen können. Meistens wird sich in solchen Fällen die Veränderung des Weges, als einer mehr untergeordneten Communication, von weniger Kosten und Folgen ergeben und deshalb in den Vordergrund kommen.

Außerdem kann eine Verlegung der über einen Damm oder einen Einschnitt zu machenden Ueberführung nach der Stelle, wo sich Auf- und Abtrag trennen, indem man den Weg nach dahin ablenkt oder bis dahin eine Strecke der Bahn parallel führt, die Gelegenheit zur Ueberführung im Niveau, also zur Vermeidung eines Bauwerkes geben (Taf. 447, Fig. 12), wobei indessen die Inconvenienz der Verlängerung und Verlegung des Weges entsteht.

Bei Uebergängen im Niveau kommt bei der Vergleichung noch in Frage, ob sie einen Wärter für die Barriere erfordern, welcher bei Ueber- oder Unterführungen des Weges wegfällt. Ist ein Wärter nach Art und Lage des Weges erforderlich, so sind die jährlichen Ausgaben für denselben bei Vergleichung der Kosten zu capitalisiren und wenn es eines Wachthauses oder eine Bude, auch eines electro-magnetischen Glockensignals an dieser Stelle bedarf, sind diese Kosten zu berücksichtigen. Bei Hauptbahnen wird ein Verschluß der Uebergänge im Niveau immer erforderlich sein.

Außerdem ist aber principiell die Wege-Ueber- oder Unterführung im Interesse der Sicherheit des Betriebes vorzuziehen, und während in England Uebergänge im Niveau Ausnahmen sind und mit bedeutenden Kosten vermieden werden, auch selbst die Fußcommunicationen der Anlagen mittelst leichter Treppen (Taf. 450, Fig. 7 a u. b) oder Brücken über die Bahn geleitet werden*), und in Frankreich solche Niveau-Uebergänge für Hauptstraßen (routes impériales et départementales) nur unter Zustimmung des Ministers, und für Vicinal- und Communal-Wege, des Präfecten angelegt werden dürfen**), vermeidet man auch jetzt in Deutschland sehr gern Uebergänge frequenter Straßen im Niveau und sucht sie durch Ueber- oder Unterführungen zu ersetzen. Kreuzungen von Hauptbahnen oder von solchen mit secundären Bahnen, wird man heutzutage wohl selten noch im Niveau anlegen, eben so bei Einmündung mehrerer Bahnen in einen Bahnhof, wo sich Hauptgleise schneiden, dies nicht im Niveau geschehen lassen. Ein interessantes Beispiel für einen solchen Fall bietet die Anordnung der Gleise für die Einfahrt in den Nordbahnhof zu Paris, wo zwischen dem neuen Personenbahnhof und dem Güterbahnhof zu la Chapelle 5 Bahngleise angelegt sind, welche Gleise für Personenverkehr sich gegenseitig und auch mit dem Hauptgleise des Güterbahnhofes mehrfach durchkreuzen. Man hat dabei Ueberführungen der Gleise durch Brücken mit großen Kosten und unter Anwendung von Steigungen von 0,012 und 0,057 (welche übrigens den weiteren Bahnstrecken entsprechen) angelegt und ein ausgebildetes Signalwesen angeordnet***). In Battersea, in der Nähe von London, sind ähnliche Bauten zu gleichem Zwecke ausgeführt. †

Ein interessantes Beispiel von Bahnkreuzungen, zugleich über einer Haltestelle, ist die Station zu Willesden-Junction in der London und North-Western Bahn †).

Bei der Frage, ob Niveauübergänge mehr oder weniger zulässig, kommt noch die Localität in Rücksicht, da man in der Nähe von Bahnhöfen durch sie im Rangiren der Züge behindert und durch das Rangiren die Passage des Landfuhrwerkes über die Bahn oft längere Zeit gesperrt ist, was am unbequemsten, wenn, was manchmal nicht zu vermeiden, der Güterschuppen und der Platz für den Güterverkehr von der Stadtseite abgekehrt liegen, der Verkehr des betreffenden Landfuhrwerkes also die Bahn kreuzen muß. Ferner vermeidet man sie vor Tunneln, vor und in Einschnitten, welche in starken

*) M. M. v. Weber, die Technik des Eisenbahnbetriebes. Leipzig 1864. pag. 57.

**) Palaa, Dictionnaire législatif et réglementaire des chemins de fer. Paris 1864. Pag. 386, welcher die ausführl. franz. Verordnungen, betr. Wegübergänge und Barrieren vergl. auch das Complément zu diesem Werke, pag. 934.

***) Vergl. Annales du conservatoire. VII, 1866. Juillet p. 112 bis 118. A., von Boucher, mit Angabe von Principien für solche Fälle, auch ausführlich in Annal. des ponts et ch. 1867. May et Juin A. und daraus in Berliner Bauz. 1868 pag. 274—278. auch Organ 1868.

†) The Engineer XXIII. 1867. pag. 8 und 9. A.

Curven liegen, oder in Cureen, die durch Holzungen oder sonst maskirtes und nicht übersichtliches Terrain gehen. Am meisten sind in letzterem Falle der Unübersichtlichkeit, Wegübergänge im Niveau mit Einschnittsrampen für nicht durch einen Wärter bewachte Wege zu vermeiden, weil das Fuhrwerk schon auf der Zufahrt in der Nähe der Bahn den Zug nicht annähern sehen kann, was bei Auftragsrampen viel eher möglich ist. Man kann bei Einschnittsrampen auch nicht mit Abrücken der Schlagbarrieren an den Anfang der Rampe helfen, weil diese Barriere in den wenigsten Fällen von dem sie von der Ferne bedienenden Wärter wird gesehen werden können.

Außerdem sind je nach der Localität Einschnittsrampen bei Wegen häufig dem Verschneien ausgesetzt und die Wasserabführung hat, wenn der betreffende Weg von größeren Gräben begrenzt ist, zuweilen Schwierigkeiten. Die Länge einer solchen Einschnittsrampe wird überdies meistens größer als die einer gleich hohen Auftragsrampe, da man auch bei untergeordneten Wegen verlangen wird, daß eine gewisse Länge vor der Bahn, wenigstens gleich der des besprannten Fuhrwerkes, horizontal sei, weil ein Halten des Fuhrwerkes auf einem Gefälle unsicher ist, um so mehr je steiler dasselbe und je besser der Weg befestigt ist, während man bei Auftragsrampen eine solche Horizontale nur bei Chausseen herzustellen pflegt (§. 42 der Dresdener Beschlüsse), oder wenn seitlich Parallelwege einmünden, wenigstens in der Breite letzterer herstellen muß.

Schwierigkeiten der Wasserabführung treten auch bei von beiden Seiten nach der Bahn zu fallenden Einschnittsrampen, die zur Ermöglichung einer Wegüberführung angelegt werden mußten, ein. In diesem Falle muß die Localität gestatten, daß das in dem Sacke sich ansammelnde Himmelwasser durch einen Canal nach einem tiefer gelegenen Recipienten abgeführt werden könne.

Müssen Wassergräben bei einer Unterbrechführung mit hindurch genommen werden, so sucht man sie durch einen Canal quer unter dem Wege durch, vor der Bahn in einen Graben von entsprechend größerem Querschnitte zu vereinigen und führt sie dann meistens mittelst eines Plattencanals an der äußern Flucht der gegen die Bahnachse geneigten Flügel und des Widerlagers her (Fig. 13), oder führt sie hinter dem Widerlager unter dem Damme durch (Fig. 14, Taf. 447.)

II. Gegebene Dimensionen für Bauwerke zu Ueberführungen und Unterführungen.

Die Breite, in welcher Straßen über die Bahn geführt werden, ist in einigen Ländern, z. B. Frankreich bestimmt vorgeschrieben, in anderen, wo die Straßen nicht so strenge classificirt sind, beruht sie meistens auf besonderen Vereinbarungen, welche der landespolizeilichen Genehmigung, wobei die Wegbaubehörden resp. Interessenten concurriren, unterliegen.

Dabei erleidet die Gesammtbreite des Weges meistens mehr oder weniger Einschränkung, entweder durch Nichtüberführung eines oder beider Fußwege (Bankets) durch Weglassen des Sommerweges und außerdem zuweilen durch Verminderung der Steinbahnbreite.

In einer von dem Ingenieur en chef Nördling vorgeschriebenen Instruction für einige Zweigbahnen der Orleans-Bahn, der wir eine Anzahl der nachfolgenden Beispiele von Wegebrücken und Brückthoren sowie der Kosten-Angaben *) entnommen haben, sind die in den Rubriken 2 und 3 der folgenden Tabelle enthaltenen Maaßen, als in der Regel vorhanden angegeben, die übrigen Rubriken enthalten die Vorschriften der von der Regierung festgestellten Bedingnißhefte **). Sind die vorhandenen Wege schmaler als die obigen Maaßen, so wird die bestehende geringere Breite derselben zu Grunde gelegt, falls nicht die Regierung die größere Breite verlangt.

1. Bezeichnung.	2. Breite zwischen den Grabenkanten. Meter.	3. Breite der Steinbahn. Meter.	4. Eisenbahnbrücken üb. Wegen (Brückthore). Lichte Weite zwischen den Widerlagern vermittelst Meter.	5. Lichtes Maaß der Durchfahrt bei Gewölben. Meter.	6. Wegebrücken über der Bahn. Breite zwischen den Geländern. Meter.
Routes impériales (K. Chausseen).	10,00	6,00	8,00	für gewölbte Brücken, bei denen mit Horizontal-Tragern wenigstens 5,00	8,00
Routes départementales. (Departementsstraßen.)	8,00	5,00	7,00		7,00
Chemin de grande communication. (Hauptverbindungsstraßen.)	7,00	4,00	5,00		5,00
Ch. vicinal important. (Wichtige Vicinalstraße.)	6,00	3,00	4,00		4,00
Ch. vicinal sans importance. (Untergeordnete Vicinalstraße.)	5,00	2,00	nicht angegeben		nicht angegeben.
Chemin rural. (Landweg.)	4,00	—			

*) Aus den uns vom Herrn Verfasser mitgetheilten baustatistischen Nachweisen über verschiedene dieser Bahnen, welche als noch nicht übertroffene Muster für derartige Zusammenstellungen gelten können und leider bei deutschen Bahnen, welche für Baustatistik sehr wenig thun, in dieser Ueberstichtlichkeit nicht hergestellt werden.

**) Bergl. Palau, Dictionnaire etc. pag. 706. — Cahier des charges général annexé à la loi du 11 Juin 1859.

Digitized by Google

Abweichungen von den Maaßen in Col. 4 können auf besonderen Antrag von der Behörde gestattet werden.

Bei den Hannoverschen Bahnen wurde als Regel angenommen, daß Brückthore für Chausseen und Communicationswege auf 10 Fuß Breite in der Mitte nicht eine geringere Höhe erhielten, als 14 Fuß hann. (= 4,09 Meter). Dabei wurde von Oberkante der Gewölbeabdeckung bis Unterkante Schwelle mindestens 1 Fuß (0m,292) Sties verlangt, und die Dicke der Bahnschwelle beträgt 6″ = 0m,146. Die Abdeckung über dem Gewölbe besteht aus 2 flachen Lagen Backsteine von zusammen 5½″, und darüber 2 Lagen Asphalt von ¼″, zusammen 6″ = 0m,146 stark. Es kommen also zur Höhe von Oberkante Weg bis Intrados, noch Gewölbstärke + 0m,584 die Schienenunterkante hinzu. Bei Gewölben aus Backsteinen können die beiden Flachlagen fehlen.

Die Weite der Wegebrücken über der Bahn (Col. 6) zwischen den Widerlagern ist in Frankreich für zweigleisige Bahn zu wenigstens 8m, für eingleisige Bahn zu 4,m5 festgestellt und dem entsprechend ist auch die lichte Weite einer Eisenbahnbrücke zwischen den Geländern für zweigleisige oder eingleisige Bahn zu resp. 8m und 4,m5 vorgeschrieben.

Der vertikale Abstand bei Wegebrücken über den äußeren Schienen jedes Gleises für die Passage soll in Frankreich wenigstens 4,m80 betragen. In Hannover pflegt man die Weite der Wegebrücken zwischen den Widerlagern gleich der Kronenbreite der Bahn (in der Höhe der Kronenlinie = Schienen-Unterkante gemessen), also 28 Fuß hann. für zweigleisige Bahn zu nehmen.

In Deutschland würde das Normalprofil des freien lichten Raumes dies Maaß und das Höhenmaaß im minimo bestimmen und für die Weite zwischen den Widerlagern findet man danach im minimo 3,m5 (Minimalweite von Mitte zu Mitte + 2.2,007 = 7,m514 *), und 4,m014 für eingleisige Bahn. Die lichte Höhe ist sehr nahe so wie in Frankreich vorgeschrieben = 4,m603.

Für andere Zwischenweite von Mitte zu Mitte Gleis = Z wird die lichte Weite wenigstens Z + 2.2,007 Meter betragen müssen, welches Maaß man etwas größer abrunden wird.

In Preußen wird die lichte Höhe über Schienenoberkante der äußersten Schiene 15′ 3″ = 4,788 Meter angenommen, was also mit dem Normalprofile ebenfalls übereinstimmt.

Auf der Bremerbahn ist den Wegebrücken überall 31 Fuß österr. (= 9,m8) Lichtweite, normal zur Bahnachse gemessen, gegeben (während die Kronenbreite für zweigleisige Bahn 25 Fuß ist), damit die Gräben mit durchgeführt werden können (Fig. VI., Taf. 45b) und dabei sind die Widerlagsmauern selbst vertikal angelegt. Die Lichthöhe des Gewölbes über der Schienenoberkante im Scheitel der Intrados gemessen, ist zu wenigstens 18,5 Fuß österr. (= 5,m85) bei den mit ¼ der Weite zum Pfeil hergestellten Gewölben angekommen, was bei der obigen Weite einer Höhe der Oberkante Straße über Schienenoberkante von 22 Fuß österr. in der Kreuzung der Straßen- und Bahnachse entspricht. Dasselbst besteht auch die Vorschrift, daß Wegebrücken mit Eisenconstruction eine Lichthöhe von mindestens 16 Fuß österr. (5,m06) über der Schienenoberkante haben sollen und daß die größte Steigung, in welche sie gelegt werden dürfen, 5 Procent betragen könne.

Die Höhe der Brüstungen oder Geländer, welche in Frankreich bei allen Eisenbahnbrücken auf Bahnen, wo Personen befördert werden, gemacht werden müssen, ist dort zu wenigstens 0,m80 vorgeschrieben, bei Brücken aber, welche nicht mehr als 200 Meter von einer Station entfernt sind, soll zur Verhütung von Unglücksfällen (weil an diesen Stellen Personenzüge zum Halten kommen können) die Brüstung 1,m50 hoch sein *).

Bei frequenten Wegen wird man bei Wegebrücken sowohl wie bei Brückthoren die Geländer hoch und dicht machen, um das Scheuen der Pferde zu vermeiden, am meisten aber wird dies bei Unter- oder Ueberführungen in Städten (wie z. B. bei der Vordoner unterirdischen Bahn) geboten sein.

Als zulässige Steigungen sind in Frankreich 0,05 für Vicinalwege und 0,m03 für R. impériales et départementales gebräuchlich, wie solche auch in gewöhnlichem Terrain in Deutschland angenommen zu werden pflegen. Bei Straßen in gebirgigem Terrain werden sich diese Zahlen nach Umständen ändern müssen.

Bei vorkommenden Straßen-Correctionen, die, um schiefe Brücken zu vermeiden, oder um ein gegebenes Maximum der Steigung nicht zu überschreiten nöthig sind (um durch Krümmung die Länge des Weges zu vergrößern), bei Hineinführung von Parallelwegen in andere Wege, mit denen sie gemeinschaftlich übergeführt werden, beim Zusammenbringen zweier Straßen, um sie in eins überzuführen ꝛc., ist es nicht immer zweckmäßig, möglichst große Krümmungsradien zu erreichen zu suchen, denn das Landfuhrwerk zieht es in der That vor, ein Mal eine größere Biegung zu machen und dann eine längere gerade Richtung zu verfolgen.

Als passende Radien werden von Nördling bezeichnet:

Für routes impériales et départementales 50 Meter und man kann zuweilen herabgehen bis auf 30 Meter.

Für chemins de grande communication genügen 15 Meter und für gewöhnliche Vicinalwege sind ausreichend 10 Meter.

*) g. 7 der Technischen Vereinbarungen des Vereins deutscher Eisenbahn-Verwaltg. v. 11—16. Septbr. 1865 in Dresden und darin enthalt. Normalprofil.

*) Palaa, Dictionnaire pag. 386. Artikel Parapets.

Digitized by Google

Für Privatwege und Wege zu landwirthschaftlichen Zwecken kann man bei örtlichen Hindernissen selbst bis auf 6 Meter herabgehen. Bei den hannoverschen Bahnen sind die kleinsten angewendeten Radien bei gewöhnlichen Wegen etwa 3 Ruthen = 48 Fuß*) = rund 14 Meter und über das Doppelte kommt selten mit Ausnahme von Chausseen vor.

Für das gute Aussehen der Straßentracé ist es vortheilhaft, wenn die Aenderungen in den Steigungen mit den Anfängen der Curven zusammenfallen, während man sich kaum Mühe zu geben braucht, ein gut aussehendes Alignement zu erhalten, wenn darin häufige Gefällwechsel vorkommen.

Auf den altpreußischen Bahnen kommen, soviel uns bekannt, folgende Maaßen häufig vor bei Wegeüberführungen:

Für Feldwege	12′ =	3,77 Meter	Breite,
	12′ =	3,77 „	Höhe,
Für Dorfstraßen	13—15′ =	4,08—4,71 „	Breite,
	14′ =	4,396 „	Höhe,
Für Communalstraßen	15—18′ =	4,71—5,65 „	Breite,
	15′ =	4,71 „	Höhe,
Für Chausseen	18—24′ =	5,65—7,54 „	Breite,
	15—16′ =	4,71—5,02 „	Höhe.

Bei den schweizerischen Eisenbahnen sind für Brückthore folgende Maaßen vorgeschrieben **):

1. №	2. Classification der Wege.	3. Breite des Weges. Meter.	4. Lichtweite der Brücke über dem Wege. Meter.	5. Lichthöhe der Brücke. Meter	6. Bemerkungen.
1	Kantonalstr. 1. Cl.	9,0	7,2	5,4	Zwei schwer beladene Zugthiere können einander ausweichen.
2	„ 2. „	8,1	6,3	5,4	Ein schwer beladenes Zugthier.
3	„ 3. Cl.	7,2	5,4	5,4	Zwei gewöhnliche Zugthiere können sich begegnen u. ausweichen.
4	Communalstr. 1. „	7,2	5,4	5,4	
5	„ 2. „	6,3	4,5	4,5	Ein Zugthier, Fußweg u. ein Fußgänger.
6	„ 3. „	5,4	3,6	4,5	Ein einspänn. Fuhrwerk u. ein Fußgänger.
7	Feldweg 1. Classe	5,4	4,5	4,5	Ein Zugthier, Fußweg u. ein Fußgänger.
8	„ 2. „	4,5	3,6	4,2	Ein einspänn. Fuhrwerk u. ein Fußgänger.
9	„ 3. „	3,6	2,7	3,6	Ein einspänn. Fuhrwerk und einer von Hand geschobene Karre.
10	Fußweg 1. „	2,7	2,7	3,6	
11	„ 2. „	1,8	1,8	2,7	Ohne Fortragende und Fußgänger.
12	„ 3. „	1,8	1,8	2,1	

*) 1′ hannov. = 0,2618 Meter, 1 Meter = 3,8218′ hannov.

**) Organisation des Bauwesens der schweizerischen Centralbahn. Basel. Schweighauser, 1854, auch in Goschler, Traité pratique de l'entretien et de l'exploitation des chemins de fer Paris. Baudry. 1868. Tome I. pag. 218.

eben so weit wie die Lichtweite der Brücken sind hier auch die Oeffnungen der Barrieren bei Niveauübergängen angenommen.

III. Verschiedene Systeme und Anordnungen von Wegebrücken und Brückthoren.

Es folgt aus dem bisher Gesagten, daß es bei der Construction dieser Brücken sich darum handeln wird, eine möglichst geringe Höhe von Oberkante Fahrbahn oder Schiene bis zum Scheitel der inneren Gewölblinie oder bis Unterkante Träger zu erhalten, weil meistens die Höhe unter der Brücke beschränkt sein wird. Die geringste Höhe erfordern Eisen- und Holz-Constructionen, letztere wird man aber bei Brücken unter einer Hauptbahn nicht anwenden (§. 38 pag. 5 der Dresdener Vereinbarungen), während sie in secundären Bahnen zulässig sind. Bei genügender Höhe verdienen massive gewölbte Brücken den Vorzug.

Bei Gebirgsbahnen kommen oft sehr stark steigende Wege vor und die Anwendung des Eisens zu Wegebrücken ist dann auf einigen Bahnen in so fern beschränkt, als man eisernen Oberbau nicht gern in Steigungen, die über $^1/_{20}$ sind (Brenner-Bahn), zuläßt, eben so wird man in den felsigten Fällen Wasser über eiserne Brücken leiten, und wenn daher ein im Gefälle zur Brücke führender Weg zugleich als Wasserabzug dient, wie es bei den Wald- und Feldwegen im Gebirge meistens der Fall ist, muß das Wasser oberhalb der eisernen Brücke abgeleitet werden.

Die Anwendbarkeit der eisernen Brücken bei Gebirgsbahnen wird hierdurch etwas beschränkt. Die gewölbten Brücken dagegen bieten den Vortheil, daß sie für jede Steigung der Straßenfahrbahn angelegt werden können und daß man das Straßenwasser über die Brücke führen kann. Selbst für die Ableitung kleinerer Bäche kann die Fahrbahn auf der Brücke gleichzeitig benutzt werden, indem sie muldenartig angelegt und gepflastert wird (Fig. VII., Taf. 450).

Wir werden einige Constructionen von Wegebrücken und Brückthoren aus der Instruction von Nördling beschreiben und daran einige Bemerkungen knüpfen.

Zum Verständniß der Zeichnungen ist noch zu bemerken, daß die Bonrges-Montluçon-Moulins Bahn, von welcher wir die Normalien entnommen haben, zweigleisig ist, doch ist vorerst nur ein Gleis gelegt und die Achse des ersten Gleises fällt mit den Achsen der Kunstbauten, welche gleich für 2 Gleise im Mauerwerk angeführt werden, zusammen, wird also bei Ausführung des zweiten Gleises die Achse der Zwischenweite; hiernach wird es verständlich sein, wenn unter den Brücken à culées perdues und den übrigen nur ein Gleis gezeichnet ist. Sie passen für zwei Gleise. Bei der obigen Anordnung stehen bei eingleisiger Bahn die Häupter der Brücken vor den Kanten des Dammes an jeder Seite

Digitized by Google

1,m75 vor, da die Breite der Belastung für 2 Gleise in Schienenoberkante 7,00 Meter, für ein Gleis 3,50 Meter ist. Die Außenbanketts sind von Mitte-Schiene 1m,00 breit, und die Entfernung von Mitte zu Mitte-Gleis ist 3m,50.

Nur bei großen gemauerten Brücken mit mehreren Bögen oder bei großen eisernen Brücken kommt das erste Gleis gleich richtig zu liegen, also 1,m75 seitwärts von der Mitte der künftig zweigleisigen Bahn. Der Oberbau der kleineren eisernen Brücken kommt anfänglich ebenfalls wie die Achse des eingleisigen Dammes in der Mitte des (zweigleisigen) Mauerwerks der Brücken zu liegen und wird bei Ausführung des zweiten Gleises 1m,75 zur Seite geschoben.

Hieraus folgt, daß der Bahndamm später für 2 Gleise durch eine 1m,25 breite Anschüttung an jeder Seite verbreitert werden muß, ausgenommen bei den großen Brücken, wo an einer Seite eine Verbreiterung von 3m,50 eintritt. Die Böschungen dieser Bahn sind in der Regel $1\frac{1}{2}$füßig, die Bierteltegel an den Kunstbauten gewöhnlich $\frac{5}{4}$füßig, ausnahmsweise unter 45°, wobei der Anschluß in beiden Fällen nach einer Ellipse (in Grundriß gesehen) geschieht.

a. Wegebrücken über der Bahn mit Eisen-Construction hergestellt.

Wir beschreiben hier 3 Typen der Orleans-Bahn, nämlich:

Taf. 447, Fig. 15. A. Brücke für Fußgänger oder nur leichtes Handfuhrwerk für eine Weite von 8m (zweigleisige Bahn). Zwei Hauptträger in 3m,10 Entfernung, jeder 0m,400 hoch, Blech 0m,008 stark, Winkeleisen $\frac{75 \times 68}{12}$ Millim. und Lamellen 160 Millim. breit und 12 Millim. dick. Querträger aus Doppel-T Eisen 200 Millim. hoch, 70 Millim. Flanschbreite, 10 Millim. Steg- und Flanschstärke zwischen zwei Hölzern, jedes 190 Millim. hoch und 70 Millim. stark mit 5 Schrauben geklemmt, welche Hölzer zugleich zur Befestigung der Längsbohlen mit Nägeln dienen. Entfernung der Querträger 1m,114. Ganze Länge des Trägers 9 Meter, also 500 Millim. an jedem Ende Auflagerlänge, jede Auflagerplatte 320 Millim. breit und 400 Millim. lang. Die unteren Bohlen sind 80 Millim., die oberen 30 Millim. stark, die Trottoirbohlen 30 Millim., der hölzerne Längsträger an jeder Seite zum Tragen der Trottoirbohlen 176 Millim. und 100 Millim. breit.

Lichtweite zwischen den gemauerten Brüstungen 2,94, Dicke der Brüstungen 0,36; macht ganze Breite des Widerlagers 3,66 Meter.

Für eine Lichtweite von 8m ist die Dicke der Fahrbahn 0m,334 (von Oberkante Bohle bis Unterkante Träger), für eine Weite von 10m,50 ist sie 0m,1 mehr.

Taf. 447, Fig. 16. B. Für Vicinalwege und Landwege von 4—5 Meter Breite zwischen den Geländern, 2 Hauptträger in 2m,58 Entfernung von Mitte zu Mitte und vor den Consolen Außenträger von I Eisen 0,m695 von Mitte des Hauptträgers entfernt. Hauptträger bei 8m Spannweite von Blech mit Gurtung aus 2 Winkeleisen und Lamelle, 0m,600 hoch, Lamelle 180 × 12 Millim., Winkeleisen 80 bei 12 Millim., Blechstärke 10 Millim. Die I Eisen vor den Consolen, welche das 1m hohe Geländer tragen, 200 Millim. hoch, 130 Millim. Flanschbreite, 14 Millim. Flanschdicke, 12 Millim. Stegstärke. Querträger in 1,m14 Entfernung, 220 Millim. hohes, 10 Millim. starkes Blech, oben und unten mit je zwei Winkeleisen von 60 × 8 Millim. gesäumt. Mitten zwischen den Querträgern nach der Länge der Brücke T Eisen 150 Millim. im Stege hoch, 130 Millim. Breite des horizontalen Schenkels und 14 Millim. Dicke des Steges und des Schenkels. Die Consolen aus leichten Winkeleisen hergestellt mit unteren Längsbohlen von 50 Millim. und oberen Querbohlen von 30 Millim. Stärke bedeckt.

Zwischen den Querträgern Backsteingewölbe aus gewöhnlichen Ziegeln 110 Millim. ($\frac{1}{2}$ Stein stark) von 0m,128 Pfeil oder 1m,000 Radius der innern Gewölblinie, oder besser aus Formziegeln 150 Millim. stark von 0m,088 Pfeil oder 1m,401 Radius der innern Gewölblinie, oder endlich aus gehauenen Ziegeln von 0m,22 Länge und dann einen Stein stark, die Zwickel mit Beton ausgefüllt, darüber eine 30 Millim. in der Mitte starke, nach beiden Seiten der Quere nach durch Verdickung ansteigende Abdeckung mit Cement, worüber zweckmäßig noch eine Asphaltschicht (am besten in zwei Lagen aufgebracht) kommt. Hierauf folgt das Pflaster in Bettungsties gelegt, zusammen in der Mitte 25 Centim. stark, mit entsprechender Böschung von der Mitte nach beiden Seiten.

Die Lehrbögen für die Gewölbe werden auf Querhölzer gestellt von etwa 180 Millim. Höhe und 100 Millim. Breite, je zwei für eine Kappe, welche Hölzer an jedem Ende mit einem Hängeeisen an den Hauptträgern befestigt werden.

Die ganze Länge der Träger für 8m Lichtweite beträgt 9m,20, jedes Auflager hat also 0m,6 Länge. Von den 4 Auflagerplatten (Stauchen) ist jede 450 Millim. lang, 380 Millim. breit und 35 Millim. dick, mit Versprüngen von 15 Millim. Höhe auf der Oberfläche, welche die 190 Millim. breite Rinne für die 180 Millim. breite Lamelle des Trägers begrenzen. Jeder Auflagerquader ist 700 Millim. lang, 1 Meter breit in der Ansicht und 325 Millim. hoch.

Für eine Spannweite von 8m ist die Dicke der Fahrbahn (Oberkante Pflaster bis Unterkante Träger) 0m,55, und für eine Spannweite von 10m,50 nach einem ausgeführten Beispiele 0m,65. Bei letzterem sind die Hauptträger 700 Millim. hoch, die Querträger 300 Millim. in 1,m165 Entfernung, und die 110 Millim. starken Gewölbe haben 222 Millim. Pfeil oder es sind auch zwei Rouladen zusammen 230 Millim. stark mit 102 Millim. Pfeil angewendet. Letztere Disposition paßt besser für frequente Wege und wenn man nicht sehr feste

Digitized by Google

Ziegel zum Wölben hat. Stärke der Brüstung 0m,45, ganze Breite des Widerlagers 4m,84.

Taf. 447, Fig. 17. C. Für Routes impériales und Hauptwege mit einer Lichtweite von 8m, und Breite zwischen den Geländern von 8m, wovon 6 Meter auf die Fahrbahn kommen und 1m auf jedes Trottoir. Höhe der Hauptträger 850 Millim., jedes der 4 Winkeleisen 80 bei 8 Millim., jede Lamelle 200 × 10 Millim. Blechstärke 8 Millim. Zwischen den Hauptträgern 4 Zwischenträger in 1m,625 Entfernung von 550 Millim. Höhe, 4 Winkeleisen, jedes 100 × 10 Millim., jede Lamelle aus zwei Tagen, zusammen 18 Millim. stark und 230 Millim. breit. Zwischen diesen Trägern Querträger aus Blech mit 2 Winkeleisen oben und 2 Winkeleisen unten gesäumt, in 1m,330 Entfernung, 300 Millim hoch, Winkeleisen 60 × 8 Millim., Blechstärke 7 Millim. Die Kappen aus zwei Rollschichten zusammen 230 Millim. stark mit 154 Millim. Pfeil und 1m,250 Radius, oder auch von Formsteinen 0m,15 stark. Die Höhe von Unterkante Träger bis Oberkante der 50 Millim. starken Abdeckung mit Cement, welche zwischen den Längsträgern nach beiden Seiten von der Mitte der Kappe ansteigt, beträgt 450 Millim., Steinschlag in der Mitte 350 Millim., giebt ganze Dicke der Fahrbahn 0m,80. Die Steinschlagbahn hat auf 6 Meter Breite einen Pfeil von 0m,1, die Trottoirs sind mit $^1/_{100}$ Neigung nach innen gegen einen Kantenstein abgepflastert. Ganze Länge des Trägers 9m,4, also Länge jedes Auflagers 0m,7; Auflagerplatte oder Schuh 500 Millim. lang, 400 Millim. breit mit 210 Millim. breiter Rinne zur Aufnahme der 200 Millim. breiten Lamelle des Hauptträgers, Dicke 35 Millim., und zwei 15 Millim. hoch vorspringende Stege. Geländer 1m hoch, 6 gußeiserne Stützen in 1,56 Entfernung mit 2 unteren Längsfangen von 25 Millim. und einer oberen von 40 Millim. Durchmesser. Stärke der Brüstung 0m,45, ganze Breite des Widerlagers 8m,90.

Die Dimensionen der Brücken sub A., B. und C. sind für eine mobile Belastung von 400 Kil. pr. Quadratmeter, oder 78,4 ℔ pr. Quadratfuß rhein., oder 68,26 ℔ pr. Quadratfuß hannov. berechnet. Die für zulässig geltende Inanspruchnahme pr. Flächeneinheit des Eisens ist nicht angegeben, vermuthlich ist sie zwischen 7—8 Kil. pr. Quadratmillim.

Da die vorstehenden Constructionen nur in Fällen, wo die Höhe beschränkt ist, Anwendung finden werden, so sind häufig von beiden Seiten Rampen vorhanden und, in solchem Falle erhalten die Träger sowie auch die Brückenbahn eine Rundung und zwar beispielsweise 0m,16 bei 8 Meter Spannweite und 0m,15 bei 10m,5 Spannweite, um den Abfluß des Wassers auf der Abdeckung über den Kappen zu erleichtern; bei gleichmäßig fallenden Wegen kann man die Träger gerade machen. Bei schiefen Brücken paßt es nicht gut, die Unterkante der Träger gekrümmt zu machen, oder kann man aber die Krümmung zur Erleichterung des Wasserabflusses über den Kappen beibehalten. Wenn gleichmäßiges Gefälle vorhanden, ist die Construction bei schiefen Brücken einfach, indem man der Auflager-Ebene der Träger eine Neigung = i cos β giebt, wenn i das Gefälle der Straße und β der Winkel, welchen die Straßenachse mit der Bahnachse macht. Diese Neigung fällt selbst bei Quaderverblendung nicht auf, wenn man die Differenz der Höhen des Widerlagers auf alle Schichten vom ersten Fundamentabsatz an vertheilt.

Bei den Brücken für Wege geringer Breite (A. und B.) ist es bei schiefer Durchführung von Wegen meistens vorzuziehen, die Widerlager normal gegen die Brückenachse beizubehalten und die Träger entsprechend länger zu machen. Bei 10m,50 Spannweite kann man eine normale Weite von 8m unter einem Winkel von 68° 30′ und von 4m,50 bei einem Winkel von 47° 10′ überbrücken.

Da bei untergeordneten Wegen die Unterhaltung der Fahrbahn zuweilen vernachlässigt wird, so ist es zweckmäßig, für dieselbe zum Schutz der Kappen ein Pflaster anzubringen, während bei den breiteren Bahnen für Hauptwege eine Steinschlagbahn, mit einigen Reihen Pflastersteinen in der Nähe der Trottoirs, gemacht werden kann.

Es ist hier der Ort, über Fahrbahn-Constructionen bei diesen Brücken einige Bemerkungen zu machen. Statt der zwischen den Querträgern gespannten Kappen kommen auch solche, die zwischen die Längsträger gespannt sind, vor, wobei man selbstredend für genügenden Unterverband sorgen muß, doch ist die erstere Construction wegen besserer Vertheilung des Druckes vorzuziehen. Bei ersterer Art müssen die äußersten Gewölbe gegen die letzten Querträger und nicht etwa gegen das Widerlager sich lehnen, damit der eiserne Oberbau von dem Steinunterbau unabhängig ist und weil der Oberbau bei Temperaturveränderungen seine Länge ändert. Bei solcher Auswölbung zwischen den Trägern sind sogenannte Kindkreuze oder Diagonalbänder gegen horizontal wirkende Kräfte nicht erforderlich, da durch die Gewölbe die Brückenbahn sehr steif wird. Statt der Kappen kann man, um eine geringe Dicke zu haben auch, wie es bei Chausseebrücken gebräuchlich ist, einen Bohlenbelag von 2 Lagen Bohlen, jede etwa $2^1/_2$ Zoll oder 70 Centimeter stark, am besten von Eichenholz oder Buchenholz, anbringen, von welchen die obere quer liegend nach der Abnutzung erneuert werden kann und die untere zweckmäßig imprägnirt wird. Einiger Orten legt man die Bohlen auch diagonal gegen die Achse der Brücke und dicht gegeneinander, um dadurch seitliche Absteifung des eisernen Oberbaues zu gewinnen und die Diagonalbänder, welche man zur Horizontalversteifung sonst anbringen muß, zu ersparen.

Statt des doppelten Bohlenbelags kann man einen einfachen mit darüber liegender festgewalzter Kiesdecke von 15 bis 20 Centm. Höhe in der Mitte, und der Quere nach mit Gefälle nach beiden Seiten anbringen, oder auch wie neuer-

Digitized by Google

dings geschehen, eine sehr dichte Befestigung von Thoncoucret 10—18 Centm. stark mit oder ohne 2,5 Centm. dicker Asphaltschicht*); oder Beton mit einer etwa 7 Centm. starken in zwei Lagen à $3\frac{1}{2}$ Centm. aufgetragenen Asphaltbedeckungsschicht; oder endlich unmittelbar über den Bohlen erst eine 1,5 Centm. starke elastische Asphaltthonerschicht, auf welche eine circa 2,5 Centm. starke sprödere (mit weniger Asphaltthoner versetzte) Asphaltschicht folgt (z. B. bei der Röpernbrücke). Die Asphaltmasse wird hierbei heiß aufgestrichen und mit einer hölzernen Walze abgewalzt. Endlich kommt noch Bohlenbelag mit Holzpflaster meistens nur in Städten vor.

In Hannover hat man auf Chausseebrücken, die zwischen Quer- und Längsträger sich bildenden Fächer von nahezu 4 Fuß hann. im Quadrat, mit Sandsteinplatten von 5 Zoll Stärke abgedeckt und die $14\frac{1}{2}$ Fuß breite Fahrbahn mit Thoncoucret in der Mitte 7 Zoll, an den Bordsteinen 4 Zoll stark versehen, ebenso die Trottoirs mit Steinplatten von 4 Zoll Dicke bedeckt**). Aehnlich sind Eisenbahnbrücken auf der Chatham-Dover Bahn mit Querträgern von Doppel-T Eisen, welche in etwa $2\frac{1}{2}$ Fuß Entfernung liegen, versehen und zwischen diesen Querträgern sind starke Schieferplatten angebracht, worüber Kies geschüttet ist, in dem die Bahnschwellen liegen, welche Construction sich auch für Wegebrücken eignen würde.

Statt der hölzernen Bohlen sind in neuerer Zeit auch gußeiserne, mit hohen Rippen versehene Platten, die mit Kies überdeckt werden, angewendet***), auch gewellte Bleche sind neuerdings zur Herstellung von Fahrbahnen benutzt und z. B. für Brücken in Vicinalwegen vorgeschlagen; sie haben eine Dicke von 3 Millim. (bis 6 Millim.), die Wellen sind nach einem Kreisbogen von 48 Millim. Halbmesser gebogen, haben 28 Millim. Pfeil, und die Entfernung der oberen Wellenscheitel beträgt zwei Mal 67,8 Millim. Ueber den Wellen ist eine Betonschicht angebracht, und zwar über dem unteren Scheitel der Welle 80 Millim. hoch, um die Steifigkeit zu vermehren, und darauf liegt eine 30 Millim. starke Schicht Macadam, so daß die Dicke der eigentlichen Fahrbahn 110 Millim. beträgt. Die gewellten Bleche liegen quer über Balken aus Doppel-T Eisen, deren Entfernung von Mitte zu Mitte 0,67 Meter beträgt und deren Höhe und Gewicht für Brücken von 3 Meter bis 8 Meter Spannweite zwischen 175—300 Millim. und resp. zwischen 24—54 Kil. pr. laufenden Meter eines Trägers schwanken*).

Schmiedeiserne Gewölbe bei Brückenbahnen aus Platten mit sehr geringem Pfeil kommen seltener vor, dagegen wurden seit längerer Zeit Mallet's gebuckelte Platten vielfach angewendet. Dies sind Blechplatten von z. B. $\frac{5}{8}$ Zoll Dicke, 4—6 Fuß im Quadrat und mit 2 Zoll resp. $3\frac{1}{2}$ Zoll Pfeil, welche die Form eines flachen Klostergewölbes und horizontale Ränder haben, mittelst welcher sie auf die nebenförmig gelegten Träger genietet werden. Sie besitzen große Festigkeit und gewähren der Fahrbahn große Seitensteifigkeit, sie werden mit Beton überdeckt, und darüber kommt Macadam, Thoncoucret oder Pflaster; auf einigen englischen Brücken findet sich über ihnen ein leichtes Concret von Kalkabfällen und Asphalt und darüber Holzpflaster**).

Ausführliche Angaben über die im Obigen angedeuteten verschiedenen Arten der Construction von Fahrbahnen, deren Berechnung, Ermittelung des Gewichts der verschiedenen Fahrbahn-Constructionen pr. Quadratmeter findet man in einem Aufsatze von Dr. Fränkel, Berliner Bauzeitung 1868.

b. Brücken unter der Bahn (Bruchthore) mit Eisenconstruction.

Zu diesen Brücken verwendet Nördling dreierlei verschiedene Constructionen, nämlich armirte hölzerne Langschwellen (longrines armées) bis zu Spannweiten von 5 Meter, Zwillingsbalken aus 2 Doppel-T Eisen (poutres jumelles) bis zu 9m Weite und über der Fahrbahn hervorstehende Blechbalken mit Consolen (poutres saillantes) für Weiten über 9 Meter.

1) Brücken mit armirten Langschwellen (Taf. 447, Fig. 18).

Bei den Brücken mit Schwelle zwischen zwei Doppel-T Eisen (armirte Langschwellen, longrines armées) und den Zwillings-Blechbalken hat man geringe Höhe nöthig, weil man die Schienenoberkante mit der Oberkante des Trägers (Nietköpfe) gleich hoch legen kann (aber nach dem Normalprofil des freien lichten Raumes nicht darunter), wobei wenn der Schienenkopf nicht über Trägeroberkante oder nicht

*) Vergl. „Ueber Anwendung von Thoncoucret zur Abdeckung von Brücken mit hölzernem Oberbau", von Möllers. Zeitschrift des hannov. Arch.- u. Ing.-Ver. II. 1856, pag. 152—155. A. und Kostenangaben.

**) Beschreibung des eisernen Oberbaues der Chausseebrücke über die Ilse bei Gifhorn und der daselbst mit Steinplatten angestellten Zerdrückungsversuche, von Quantz. Zeitschrift des hannov. Arch.- und Ing.-Ver. Band XIV. 1868, pag. 52—70. A. und Kostenangaben.

***) Vergl. die Unterspreebrücke in Berlin. Berlin. Bauztg. 1866. pag. 267, A.

Die kurze und lange Oderbrücke in Breslau. Dieselbe Zeitschrift 1868. pag. 157—174 A.

Notizen über neuere Brückenbauten in England, von Tellkampf, Zeitschr. d. hannov. Arch.- u. Ing.-Ver. Band III, 1857. pag. 174 A.

*) Types de ponts vicinaux métalliques du Département de l'Indre par Legrand. Nouv. Annales XIV. 1868. pag. 62—63. A. und Kostenanschläge.

Belastungsproben mit gewelltem Bleche auf dem Dillinger Hüttenwerke bei Saarbrücken. Wochenbl. des Berl. Arch.-Ver. III. 1869. pag. 148.

**) Chelsea bridge. Civ. Eng. and Arch. Journ. 1864. Nov. I. Auch daselbst: The wrought iron road bridge of the Charing Cross railway by Parkes. Aug. and Sept. I. 1865.

Nach Mallet's gebuckelte Platten, deren Anwendung, Tragfähigkeit und Kosten im Wochenbl. des Berl. Arch.-Ver. II. 1868. pag. 277 u. 278. A; deren Anwendung zu Straßenbrücken, daselbst I. pag. 220 u. pag. 338, Anwendung zu Gladbach und Saarbrücken.

Digitized by Google

mehr als 0m,05 hervorsteht, man eine wenigstens 0m,07 tiefe Rille für die Passage der Radflanschen haben und außerdem den inneren Träger am Ende durch Abmeißeln etwas abrunden muß. Hierfür sind in den Dresdener Bestimmungen (Wegübergänge §. 40) 0m,067 in gerader Linie vorgeschrieben. Liegen derartige Brücken in Curven, so tritt eine Complication ein wegen der Spurerweiterung, wegen des Pfeils der Schiene in der Curve und endlich wegen der Ueberhöhung. Hierfür gelten z. B. folgende von Nördling angegebene Zahlen, welche denen auf deutschen Bahnen ähnlich sind.

Curvenhalbmesser. Meter.	Ueberhöhung. Millimeter.	Spurerweiterung. Millimeter.
2000	15	0
1500	20	0
1000	30	0
800	40	0
700	50	5
600	60	8
500	70	10
400	90	13
350	100	15
300	120	18

Nach den Dresdener Bestimmungen für deutsche Bahnen §. 17 tritt in Curven, welche mehr als 2000 Fuß engl. (600 Meter) Halbmesser haben, keine Erweiterung des Spurmaaßes ein, und in Curven von 600 Fuß (180 Meter) Halbmesser darf die Erweiterung bis höchstens 1 Zoll = 25 Millim. betragen.

Da bei den armirten Langschwellen die Entfernung der I Eisen 0m,32 von Mitte zu Mitte beträgt, so hat man Spielraum genug für die Spurerweiterung und den Pfeil der Krümmung der Schiene in der Curve, wobei man dieselbe Weite der Rille an den Enden der äußeren Schiene wie in der Mitte der inneren Schiene der Curve anordnet. So lange die Ueberhöhung nicht 0m,05 bis 0m,06 überschreitet, kann man sie durch eine um dies Maaß höhere Langschwelle herstellen. Für größere Ueberhöhungen behält die Langschwelle ihre gewöhnliche Dicke von 0m,13 (bei 305 Millim. Breite) und man legt gegenüber den Querverbindungen Holzklötze von 0m,05 bis 0m,14 Dicke unter, welche von unten mit zwei Nägeln an die Langschwelle befestigt werden. Construirt man nach den Dimensionen der folgenden Tabelle und den angegebenen Ueberhöhungen, so wird man finden, daß die für diese Klötze erforderliche Höhe der I Eisen für alle Fälle nur bei den 0,30 Meter hohen für bis 5 Meter Weite vorhanden ist. Bei Lichtweiten von 3 bis 4 Meter muß man in Curven unter 350 Meter Radius für die Langschwellen unter der äußeren Schiene die I Eisen von 0,30 Höhe, welche zu der Weite von 5m gehören, anwenden. Für die Langschwellen unter den äußeren Schienen bei Weiten von 2 Meter muß man die I Eisen, die zu 3m Weite gehören (0m,26 hoch) in Curven unter 800 Meter und die zu 5m Weite gehören (0,30 hoch) in Curven unter 350 Meter anwenden. Jeder der äußeren Träger vor Haupt wird dabei immer so hoch gemacht wie die Schienenträger an derselben Seite, beide äußeren Träger können also verschiedene Höhe haben (Fig. 18a. Taf. 447). Die Höhe der Schiene ist hierbei zu 130 Millim. angenommen, die Neigung derselben gegen die Vertikale $^1/_{20}$. Die in etwa 0m,887 entfernten Querverbindungen aus Doppel-T Eisen von den in Fig. 18a angegebenen Dimensionen tragen die mittleren der Länge nach gelegten Bohlen von 60 Millim. Stärke, welche mit ihnen verschraubt sind. Die anderen Bohlen aufbrechalb der Träger sind 80 Millim. stark, liegen quer und ruhen auf den vorspringenden Flantschen der Doppel-T Eisen der Hauptträger und der äußeren Träger. Für 4 Meter lichte Weite ist, wie die Figur zeigt, zwischen den äußeren und den Hauptträgern nur eine Querverbindung in der Mitte und je eine am Ende angebracht.

2) Brücken mit Zwillingsbalken.

Die Zwillingsbalken (Taf. 448, Fig. 1) unterscheiden sich von den armirten Langschwellen nur dadurch, daß sie wegen der größeren Spannweite nicht aus I Walzeisen, sondern aus Blech mit Winkeleisen gesäumt und mit darauf genieteter Lamelle von Flacheisen hergestellt sind. Zwischen zwei Trägern liegt eine 300 Millim. breite, 150 Millim. hohe Langschwelle, welche auf den Verbindungssitzen befestigt wird. Letztere sind aus 6 Millim. starkem Bleche mit 4 Winkeleisen von $\frac{70 \cdot 70}{9}$ Millim. gesäumt hergestellt, oder bei tief liegender Langschwelle (wenn der Schienenkopf nur 1 Centimeter über Trägeroberkante) sind bei den niedrigen Trägern nur 2 Winkeleisen von $\frac{90 \cdot 90}{11}$, die horizontalen Schenkel nach oben gekehrt, zum Säumen des Bleches verwendet. Diese Quersitze sind in etwa 0m,9 bis 1 Meter Entfernung, nach der Bahnachse gemessen, angebracht und die Befestigung der Langschwelle geschieht auf jedem Quersitze mit 2 Schrauben, jede 20 Millim. stark, von denen eine durch das rechte, die andere durch das linke Winkeleisen geht. Die Ueberhöhungen in Curven werden durch angemessene größere Höhe des Quersitzes zwischen den Doppel-T Trägern für die äußere Schiene hergestellt, wobei also die Dimensionen der Langschwelle unverändert bleiben. Die Querverbindungen zwischen den Zwillingsbalken selbst sind in etwa 1 Meter Entfernung angebracht und aus Blech von 6 Millim. Stärke mit 4 Winkeleisen

Digitized by Google

von $\frac{60 \cdot 60}{8}$ Millim. gesäumt und 200 Millim. hoch hergestellt; auf ihnen liegen 60 Millim. starke Bohlen der Länge nach. Die Querverbindungen zwischen den Zwillingsbalken und dem äußeren einfachen Doppel-T Träger sind eben so construirt wie die vorigen und in der doppelten Entfernung derselben, also in circa 2 Meter, befindlich. Die darüber der Länge nach gelegten Bohlen sind 18 Millim. stark. Jede Bohle ist, wo sie eine Querverbindung trifft, mit derselben verschraubt.

Die Befestigung der Schienen auf den Langschwellen geschieht mit vorgebohrten gewöhnlichen Schienennägeln.

Tabelle über armirte Langschwellen und Zwillingsbalken.

Spannweite. Armirte Langschwellen (Fig. 18, Taf. 447.)	Träger. Höhe.	Flansch Breite.	Flansch Dicke.	Steg-Dicke.	Winkeleisen *)	Höhe des Schienenkopfes über Oberkante Träger.	Höhe der Fahrbahn**	Annäherender Preis für den lfdn. Meter Fahrbahn, Eisen u. Holz für 2 Geleise. Thaler	für 1 Gleis. rund Thaler	Bemerkungen.
	Meter	Millim.	Millim.	Millim.	Millim.	Meter	Meter	Francs	Thaler	
0m,8—2m	0,20	130	14	12	—	0,08	0,28	560	135	250	68	* Zur Verbindung des Bleches mit der Lamelle.
2,10—3m	0,24	130	15	12	—	0,02	0,26	600	162	300	81	
3,10—4m	0,28	132	15	14	—	0,02	0,28	800	216	450	122	** Von Schienen-Oberkante bis Ballen-Unterkante.
4,10—5m	0,30	124	16	16	—	0,00	0,30	900	243	530	143	
Zwillingsbalken. (Fig. 1, Taf. 448.)		Lamellen-Breite.	Lamellen-Dicke.	Blechstärke.								
5m—6m	0,33	150	10	8	$\frac{70 \cdot 70}{10}$	0,07	0,40	1000	270	600	162	Um eine Vergleichung mit gewölbten Constructionen zu machen, muß man bei letzteren noch den Preis der Bahnschwellen hinzusetzen.
6,10—7m	0,40	150	10	8	$\frac{70 \cdot 70}{10}$	0,01	0,41	1050	283	620	167	
7,10—8m	0,48	150	12	8	$\frac{70 \cdot 70}{10}$	0,01	0,49	1100	297	640	173	
8,10—9m	0,58	150	15	8	$\frac{70 \cdot 70}{10}$	0,01	0,57	1100	297	650	176	
Sterbalken mit Tenseln. (Fig. 4, Taf. 448.)	0,90	—	—	—	—	— 0,30	0,60	1200	324	660	178	

Wir haben die Dimensionen der Brücken der Orleans-Bahn mit armirten Längsträgern und mit Zwillingsträgern angeführt, um Beispiele von ausgeführten Constructionen zu geben. Es versteht sich, daß man mit armirten Längsschwellen und Doppel-T Trägern noch größere Weiten überbrücken kann, sofern man solche nur stark und besonders hoch und lang genug erhalten kann *).

Doch werden diese Eisen für größere Länge immer unvortheilhafter, je geringer das Verhältniß der Höhe zur Länge ist, und der Steg ist meistens dicker als er zu sein braucht. Bei sehr niedrigen Trägern kann, wenn sie auch genügende Tragfähigkeit haben, eine unerwünscht starke Durchbiegung vorkommen, und ein störendes Heben der Schienen an den Enden der Brücke veranlassen.

Die Brücken der Orleans-Bahn haben eine Kiesbettung über den Bohlen, welche, da nicht wie bei englischen Brücken Schwellen in ihr gebettet sind, hier nur den Zweck haben, gegen Feuerfangen der Bohlen zu dienen und bei etwaigen Entgleisungen die Räder der Fahrzeuge noch zu tragen, im Uebrigen aber die Brücke beschweren und eine Vergrößerung der sonst nur erforderlichen geringeren Dimensionen der Träger bedingen.

Man kann daher auch beispielsweise Constructionen, wie in den Normalien für die hannoverschen Bahnen enthalten und dort bis zu 15 Fuß Weite verwendet werden (Fig. 2, Taf. 448), benutzen, wo die Bohlen stark genug sind, um entgleiste Wagen, selbst Locomotiven (was letzteres indessen sehr selten vorgekommen ist), zu tragen. Der Außenträger ist hier von Holz der Billigkeit halber angenommen. Die Querstege zwischen den Doppel-T Eisen sind von schwachen Doppel-T Eisen und die Langschwellen sind in Längen von 5 Fuß 7 Zoll durchschnitten und ruhen auf den Flanschen der Doppel-T Eisen auf. Sie dienen daher nur zur Befestigung der Schienen mit Hakennägeln. Der äußere Träger ist mit der Querverbindung verschraubt, um wenn das Holz ersetzt werden soll, leicht befestigt und wieder angebracht zu werden. Die Dauer des präparirten Eichenholzes kann man indessen zu wenigstens 12—15 Jahren annehmen, da man viele Stellen zum Nageln hat. Außerdem liegen diese Träger

*) Die Burbacher Hütte walzt jetzt Doppelt T-Eisen von 10 Meter Länge und 396 Millim. Höhe und von 12 Meter Länge und 317½ Millim. Höhe, resp. 62 Pfund und 50½ Pfund pr. tausenden Meter schwer.

Digitized by Google

auf einer 10 Zoll breiten Holzschwelle, da man auf den hannoverschen Bahnen beobachtet hat, daß das Auflagermauerwerk der kleinen Brücken (bis 30 Fuß) durch die schweren Züge sich gelockert fand. Es empfiehlt sich daher bei Brücken bis zu 30 Fuß Weite diese billige Vorsichtsmaßregel, wodurch die Elasticität des eisernen Oberbaues vermehrt wird und er selbst wie auch die Fahrzeuge weniger durch Stöße leidet. Eine andere Art der Schienenbefestigung auf zwei rechtwinkelig umgebogenen Winkeleisen, welche die Doppel-T Träger verbinden, mit Schrauben, besitzt vor der einfachen Befestigung auf den Schwellen keine Vorzüge, außerdem fährt sich hart darauf. Die bekannten Nachtheile der Langschwellen, Krummanwerden, Werfen ꝛc., finden, abgesehen davon, daß sie eingeklemmt sind, bei so geringen Längen auch nicht statt. Auf den holsteinischen Bahnen hat man zwischen die Doppel-T Eisen, die in etwas größerer Entfernung von einander liegen, Querhölzer gelegt und darauf die Schienen befestigt. Aehnlich ist die Construction eines Brückthors in der Oldenburg-Bremer Bahn (Taf. 448, Fig. 3), wo gekuppelte Doppel-T Eisen, jedes 12,2 Zoll oldenbg. hoch, $^5/_8$ Zoll Stegdicke mit 5 Zoll breiten, $^3/_4$ Zoll dicken Flauschen und darüber eine Lamelle von 6,36 Zoll Breite und $^3/_4$ Zoll Dicke genietet, Träger von 28′ 8″ oldenbg. Länge bilden, welche ein normal gemessen 20 Fuß weites Brückthor überspannen. Der Fußweg, an dessen Rande Säulen stehen, theilt die Oeffnung auf etwa $^1/_3$ ab, so daß die Längen von den Auflagermitten gemessen resp. 18$^1/_2$ Fuß und 8 Fuß 9 Zoll oldenbg. betragen.

Die Doppel-T Bolken sind 517 Millim. (1 Fuß 9 Zoll oldenbg.) von einander entfernt und haben 7 Zoll breite, 6 Zoll hohe Querhölzer in 15 Zoll Entfernung von Mitte zu Mitte zwischen sich. Im Abstanden von 30 Zoll sind die Doppel-T Träger durch Bolzen verbunden, die $^3/_4$ Zoll stark sind, alle 90 Zoll ist einer dieser Bolzen 1$^1/_2$ Zoll stark, geht der Quere nach durch und hat zwischen den geluppelten Trägern eine aufgesteckte gußeiserne Hülse, um letztere in der nöthigen Entfernung zu halten. Die Trägerenden ruhen in gußeisernen Schuhen, welche auf eine 14 Zoll breite, 8 Zoll hohe Mauerschwelle gebolzt sind, die auf dem Mauerwerk aufliegt. Ein Verband gegen Horizontalschwankungen durch diagonale Zugbänder ist nicht vorhanden, doch möchten sich diese eben so wie ein Festschrauben der Mauerschwelle auf dem Auflagequader gegen etwaige Seitenverschiebungen empfehlen; seitliche Bohlen und Geländer fehlen hier ebenfalls. Die 11 Fuß 7 Zoll hohen gußeisernen Säulen haben oben 8 Zoll, unten 9 Zoll im äußeren Durchmesser und $^3/_4$ Zoll Wandstärke, sie sind mit der über ihnen liegenden Schwelle verschraubt, auf dem Sockelquader stehen sie ohne weitere Verschraubung auf. Statt gußeiserner Säulen wendet man bekanntlich auch schmiedeeiserne in solchen Fällen an, welche aus Façoneisen, z. B. aus 4 U Eisen an den Ecken durch Winkeleisen verbunden, aus zusammengenieteten T Eisen ꝛc. in den verschiedensten Formen hergestellt werden und gegen Stöße mehr Sicherheit bieten.

3) Blechträger mit Consolen (Taf. 448, Fig. 4).

Die Distanz von der Mitte der Schiene bis zur Mitte des Blechträgers ist auf der Orleans-Bahn zu wenigstens 0^m,70 vorgeschrieben, wobei die Oberkante des Trägers 0^m,20 über Schienenoberkante sich befindet. Genügt dies in Curven nicht, weil die Spurerweiterung und der Pfeil der Krümmung mehr verlangen, so wird die Entfernung der Träger vermehrt. In dem Beispiel Figur 4 sind 3 Meter angenommen. Auf deutschen Bahnen kommt wieder das Normalprofil in Frage. Die Ueberhöhung wird dadurch herbeigeführt, daß man den Längsträger unter der äußeren Schiene höher macht, die Trottoirs bleiben in gleichem Niveau.

Um bei schiefen Brücken jeden Blechträger symmetrisch rechts und links von seiner Mitte zu haben, wobei die Theilung des auf den Consolen befestigten Geländers mit den Querträgern zusammenfällt, muß ein gewisses Verhältniß bei vorhandener Schiefe zwischen der Entfernung l der Hauptträger und der Entfernung m der Querträger vorhanden sein, so daß man hat $l \tang \alpha = m$, wo α der Winkel ist, den die Achse des Weges und eine Normale auf die Bahnachse mit einander machen, und y irgend eine ganze gerade oder ungerade Zahl. Hierbei hat man es in der Hand, die Spannweite, m und auch α etwas zu ändern, um den Zweck zu erreichen. Für Zwillingsbalken beträgt m von 0^m,9 bis 1^m, für die vorliegenden Blechbalken 1^m,75 bis 2 Meter und wird man sich bemühen, dem größten dieser Werthe nahe zu kommen.

Es ist selbstredend, daß wenn man bei reichlich vorhandener Höhe noch Blechträger anwenden will, man die Fahrbahn über diese Träger legen wird, wodurch die Construction des eisernen Oberbaues erheblich vereinfacht und daher leichter wird (Taf. 448, Fig. 5). Man legt dann die Hauptträger unter die Schienen oder einige Centimeter jeden weiter nach außen, um mit der Schraube, welche zur Befestigung der Bohlen auf den Trägern dient, weiter ab vom Schienenfuß zu kommen, oben an die Träger werden im Winkel gebogene Lappen an der Außenseite festgenietet, wodurch die erwähnte Schraube geht und die je dritte Bohle wird befestigt. Die Bohlen sind 0^m,15 stark und bilden ein sicheres Plateau, um etwa entgleiste Wagen zu tragen. An ihren Enden ist je eine Langschwelle, 0^m,20 im Quadrat stark, übergelegt und mit jeder Bohle verschraubt, welche Langschwelle zugleich zur Befestigung des Geländers dienen kann. Die Schienen sind mit etwas abgekürzten Hakennägeln befestigt. Die Bohlen haben eine möglichst große Breite bis zu etwa 30 Centimeter und liegen des besseren Abtrocknens halber mit 2 Centimeter Zwischenraum.

Will man nicht, wie es auf französischen Bahnen, auch in

Digitized by Google

England mehrfach gebräuchlich ist, Kies auf die Bebohlung bringen, so wird man die zum Muster vorgeführten Constructionen leicht abändern können und dabei Querbohlen den nach der Länge gelegten vorziehen, weil letztere bei etwaigen Entgleisungen leichter durch die Radflanschen zerschnitten werden können. Eine solche Construction aus den Normalien der hannoverschen Bahnen zeigt Fig. 6, Taf. 448 und man kann wie punktirt angegeben, wenn es gewünscht wird, obgleich man dies bei Brücken geringer Länge ersparen kann, mit leichten eisernen Consolen, die jedem Querträger gegenüber anbringen, ein Trottoir anbringen.

Die Tabelle I. giebt die Eisengewichte der hannoverschen Constructionen Taf. 448, Fig. 2, 5 und 6. Derartige Brücken können in jetziger Zeit für etwa 7 Thlr. der Zollcentner Schmiedeeisen und 5 Thlr. der Centner Gußeisen hergestellt werden, incl. der Gerüste und Kosten für die Aufstellung und frei Baustelle auch bei größerem Eisenbahntransporte von der Fabrik her. Diese Gewichte können auch für die Dimensions-Berechnungen anderer Constructionen zu Grunde gelegt werden.

Tabelle I.

Gewichte der Constructionen Fig. 2, 5 u. 6 auf Tafel 448.

Mobile Belastung pro lfd. Fuß hannov. Pfund.	C. Lichte Weite in Fußen hannov.	L. Ganze Länge des Trägers. Fuß hannov.	System. Tafel 448	Total-Gewicht. Schmiedeeisen. Pfund	Auflager. Gußeisen. Pfund
11000	4	7	Fig. 2	1141	486
	4	$7^1/_4$	Fig. 5	807	556
8200	6	$9^1/_4$	Fig. 2	1406	486
	6	$9^1/_4$	Fig. 5	1258	556
6600	8	$11^2/_3$	Fig. 2	2113	525
	8	$11^2/_3$	Fig. 5	1525	556
6300	10	13	Fig. 2	2447	519
	10	13	Fig. 5	2221	556
6300	12	15	Fig. 2	3591	526
	12	15	Fig. 5	2704	556
6300	15	18	Fig. 2	5789	514
	15	$18^1/_2$	Fig. 5	4217	495
6000	18	22	Fig. 6	7539	495
	18	22	Fig. 5	4914	495
5600	21	25	Fig. 6	9774	495
	21	25	Fig. 5	6155	495
5100	25	29	Fig. 6	10995	580
	25	29	Fig. 5	8444	596
4700	30	34	Fig. 6	14925	580
	30	34	Fig. 5	11677	596
4300	35	41	Fig. 6	18611	1010
	35	41	Fig. 6	17763	1010
	35	41	Fig. 5	16142	1010
3900	40	46	Fig. 6	21371	1010
	40	46	Fig. 5	18867	1010

Das Gewicht der hölzernen Bebohlung, oder der Querschwellen und Bebohlung, der Schienen und des Kieses wie des Geländers, wenn man es anwenden will, ist in jedem Falle leicht zu ermitteln und die mobile Belastung für Eisenbahnbrücken, wie sich solche unter Zugrundelegung einer schweren Behne-Kool-Locomotive ergiebt und in Hannover den Berechnungen zu Grunde gelegt wird, ist aus der nachfolgenden Tabelle II. zu ersehen. Die Herleitung dieser Gewichte ist in der untenstehenden Quelle angegeben*).

Tabelle II.

Ueber mobile Belastung von Eisenbahnbrücken.

Lichte Weite in Fußen hannov.	Berechnungsweite in Fußen.	Mobile Belastung pro laufenden Fuß hannov. Pfund.	pro laufenden Fuß rhein. Pfund.	Pfunde pro laufenden Meter.
4	6,25	11000	11700	37200
6	8,25	8300	8800	28000
8	10,25	6660	7100	22500
10	12,25	6300	6800	21600
12	14,25	6300	6800	21600
15	17,50	6300	6800	21600
18	20,50	6000	6400	20400
21	23,50	5600	6000	19000
25	27,50	5100	5500	17400
30	32,50	4700	5000	16000
35	38,25	4300	4600	14700
40	43,75	3900	4200	13400
50	54	3500	3700	11900
60	64	3200	3400	11000
70	—	3000	3200	10300
80	—	2800	3000	9800
100	—	2500	2700	8500

Die zulässige Belastung pflegt man zu 10,000 ℔ pro Quadratzoll rheinisch anzunehmen oder was nahezu dasselbe zu 8 Kil. pro Quadratmillim.**).

Endlich ist noch zu bemerken, daß man in Fällen, wo die Schiefe über 60 Grad ist, selbst flache Bögen nicht gern mehr anwendet, sondern zu eisernen Oberbau greifen wird. Bei Steigungen von über $^{15}/_{1000}$ wird man Vorrichtungen treffen müssen, daß der Oberbau nicht durch die Wirkung der Bremsen verschoben werden könne. Dies kann durch geeignete Befestigung des einen Brückenendes auf dem Auflager geschehen oder durch Unternieten eines Knaggens, der sich gegen das Widerlager stützt, unter das eine Ende des Trägers (Brenner-Bahn). (Taf. 448, Fig. 7.)

*) Collectaneen über einige zum Brücken- und Maschinenbau verwendete Materialien ꝛc. von v. Kaven. Hannover, Schmorl und v. Seefeld. 1869. pag. 42 ꝛc., auch in Zeitschr. des hannov. Arch.- u. Ing.-Ver. 1868 abgedruckt.

**) Bergf. Collectaneen a. a. O.

Digitized by Google

Tabelle III.

Kosten von eisernen Brücken über der Bahn (Wegebrücken).

Construction.	Lichtweite (normal) Spannweite der Träger. Meter.	Höhe von Oberkante Schiene bis Träger-Unterkante. Meter.	Schiefe.	Stärke der Bruchsteine Bahn Meter	Weite zwischen den Widerlagern oder den äußeren Trägern. Meter.	Cubik-Inhalt des Mauerwerks. Cubik.	Eisen-Gewicht Centner.	Cubik-Inhalt. Hafs. Cubik.	Cubik-Inhalt. Backstein in den Kappen. Cubik.	Totalkosten. Thaler.	Totalkosten. Thaler.	Preis pro Meter Breite. Thaler.	Preis pro Meter Breite. Thaler.	Bemerkungen.
Montluçon-Limoges.														
A. Taf. 447, Fig. 15.	8,00	4,05	—	0,31	3,00	139	3105	3,00	—	8076	2156	2692	719	
mit Holzbelag.	8,00	4,45	—	0,31	3,00	140	3073	3,00	—	7612	2032	2537	677	
Für Vicinalwege.														
B. Taf. 447, Fig. 16.	Mittel aus 15 Brücken	4,45 bis	—	0,55	4,00	170	5684	0,36	3,50	9296	2482	2324	620	Minimum.
						267	5745	0,36	3,50	11445	3056	2861	764	
mit Backsteinkappen.	8,00	5,00				346	5850	0,36	3,50	14019	3743	3505	936	Maximum.
Für Chemins de grande communication.														
B. Taf. 447, Fig. 16. mit Backstein.	8,00	4,85	—	0,55	5,00	327	7112	0,36	5,00	13220	3530	2644	706	
Für Routes impériales.														
C. Taf. 447, Fig. 17	9,11	4,85	61°	0,90	8,00	427	17591	—	17,31	23180	6189	2898	774	
mit Backsteinkappen	9,11	4,71	61°	0,90	8,00	319	16439	—	15,96	21142	5645	2643	706	
Bourges-Montluçon. Für Vicinalwege.														
B. Taf. 447, Fig. 16.	8,00	4,72	—	0,60	4,00	276	5545	0,31	3,31	8772	2342	2193	586	

*) 8 Meter normale Weite ist die Oeffnung für zwei Gleise. Bei vorläufig eingleisiger Bahn ist das Gleis in die Mitte gelegt, wie auf Fig. 16 und 17, Taf. 447, angegeben.

c. Massive Brücken.

I. Brücken à culées perdues.

Die Brücken à culées perdues (mit unterdrückten Widerlagern), flying arches (fliegende Bögen), werden vielfach auf französischen und auch auf englischen Bahnen*) angewendet und haben bei massiven Wegebrücken über der Bahn mancherlei Vorzüge vor der Construction mit einer Oeffnung gleich der Breite des Bahndammes (Taf. 447, Fig. 2d. Hetjershäuser Brücke), oder mit einer Oeffnung und zwei kleineren Seitenöffnungen und häufigen Widerlagsmauern, wie solche vielfach in Deutschland gebräuchlich sind (Fig. 2, Taf. 447. Offenfelde). Sie erfordern eine geringe Fundamentgrube, weshalb sie, wenn in schlechtem Boden die Fundamente tief zu legen oder künstlich herzustellen sind, ökonomisch sein können, andererseits brauchen sie oft, wenn Wege mit Einschnittsrampen unter der Bahn durchgeführt werden, nicht mit Fundamentsohle auf die Tiefe des Weges zu reichen.

Auch in hohen Aufträgen hat man diese Constructionen zur Ueberführung der Bahn über Wege angewendet. Fig. 9, Taf. 448 zeigt eine Brücke in Auftrage von 12 Meter Höhe, welche 18 Meter Oeffnung hat, in der Bahn von Puiseux nach Louvres*); auf der Linie von Cambrai wie auf der Paris-Creil hat man Gewölbe mit unterdrückten Widerlagern bis zu einer Weite von 24 Metern. Für schiefe Durchschneidung der Bahn mit Wegen haben diese Constructionen den Vorzug der Einfachheit betreffs der Ausführung. Die schiefen Gewölbeschichten verlängern sich noch 0",2 bis 0",3 hinter die Oberfläche der Böschungen und endigen auf dem unregelmäßigen Mauerwerk, welches das Widerlager bildet.

Als ein Fall, wie bei schlechtem Untergrund diese Brücken, wegen der geringen erforderlichen Basis des Fundaments, ökonomisch sein können, ist anzuführen, daß auf der französischen Nordbahn eine solche Brücke mit einem Bogen von 24 Meter Oeffnung (Durchmesser) in einem Auftrage von

*) Vergl. G. Meyer, über englische Eisenbahnbrücken. Zeitschrift des hannov. Arch.- u. Ing.-Vereins. 1862. pag. 281. A.

*) Notiz über Brücken mit unterdrückten Widerlagern in Zeitschrift des österreichischen Ingenieur-Vereins. XI. 1859. pag. 113 bis 116 A. Aus der französischen Zeitschrift L'ingénieur 1858.

Digitized by Google

14 Meter Höhe angeordnet ist, um einen Bach durchzulassen, welcher nur eine Breite von 3—4 Metern hat, aber durch Torfboden fließt, weshalb ein Pfahlrost erforderlich wurde.

In den meisten Fällen werden Wege oder Straßen unter der Bahn nicht in ihrer ganzen Breite, sondern in geringerer Lichtweite durchgeführt (vergl. Tabelle pag. 298 u. 301), wobei also bei Brücken mit geraden Widerlagern eine Verengung des Weges eintritt, was am wenigsten gut aussieht wenn der Weg eine fein Alignement stark hervorhebende Einfassung hat. Bei Brücken mit unterdrückten Widerlagern kann man das Alignement ohne Hinderniß verfolgen und die Einzäunung kann unter der Brücke durchgehen, wodurch das Mauerwerk vollständig dem Bereich des Publikums entzogen ist.

Ferner kann man den Weg späterhin bei solchen Brücken leicht erbreitern. Bei der Station Voivre zwischen Guignicourt und Rheims war man verpflichtet eine Brücke von 5 Meter Oeffnung für einen Weg zu bauen, der später wegen vermehrten Verkehrs vielleicht eine Erbreiterung erfahren mußte. Man errichtete einen Bogen von 12 Meter Weite, der jetzt einem Wege von 5 Meter Breite zwischen zwei Auftragsböschungen von 45° den Durchgang gestattet. Bei späterer Erbreiterung des Weges kann man die Böschungen des Kegels etwas steiler machen und den Rasenbelag durch Abpflasterung ersetzen; in dieser Voraussicht hat man jedem Gewölbanfange 2 oder 3 Schichten behauener Gewölbsteine mehr zugesetzt.

Tabelle IV.

Kosten von eisernen Brücken über Wegen (Brückthore Taf. 448, Fig. 8.)

Construction.	Obere Lichtweite (normal) Spannweite der Träger.	Höhe von Träger-Unterkante bis Oberkante Weg.	Schiefe.	Stärke der Brücken-Bahn.	Weite zwischen den Gewölbe des Mauerwerks.	Cubik-Inhalt des Mauerwerks.	Eisen-Gewicht	Holz.	Totalkosten.		Preis pr. lfdn. Meter des Oberbaues oder der Brückenbahn selbst.		Bemerkungen.
	Meter.	Meter.		Meter.	Meter.	Cubm.	Kilogr.	Cbdm.	Francs.	Thaler.	Francs.	Thaler.	
Montluçon-Limoges. Vicinalwege 4 Meter weit.													
Longrines armées. (Armirte Langschwellen.)	4,42	2,70 bis 4,30	—	0,70	4,50	154 / 222 / 276	2767 / 2993 / 3056	1,45 / 2,47 / 2,18	6681 / 7646 / 8886	1784 / 2041 / 2372	506 / 515 / 524	135 / 137 / 140	Mittel aus 14 Brücken.
α. (Taf. 447, Fig. 18.)	(4,30) 5,12	3,70	57° 6′	0,80	4,50	145	3479	2,06	6961	1698	528	141	
Poutres jumelles. (Zwillingsbalken.) β. (Taf. 448, Fig. 1.)	(4,42) 5,40	4,60	56°	0,40	4,50	349	5542	2,79	11702	3124	737	197	
Chemins de grande communication. 5 Meter weit.													
Poutres jumelles. (Zwillingsbalken.) β. (Taf. 448, Fig. 1.)	5,42 (5,42) 6,20	4,30	— 60°	0,40	4,50	196 326	5073 6624	1,89 2,72	7846 10716	2095 2861	649 748	173 200	
Route impériale. 4 Meter weit.													
Poutres saillantes. (Vorkragbalken mit Querträgern) γ. (Taf. 448, Fig. 4.)	(8,00) 8,50	4,30	67° 30′	0,64	8,00	497	9702	4,81	18273	4879	768	205	
Bourges-Montluçon. Vicinalwege 4 Meter weit.													
Longrines armées. (Taf. 447, Fig. 18.)	4,42	4,70	—	0,30	4,50	196 / 262 / 369	2923 / 2926 / 2929	1,48 / 1,92 / 2,61	5248 / 6532 / 8033	1401 / 1744 / 2412	420 / 428 / 448	112 / 114 / 120	Minimum. / Maximum.
Poutres jumelles. (Taf. 448, Fig. 1.)	(5,00) 7,80	3,00	40°	0,56	8,00	308	15846	6,01	15934	4254	1252	334	

Bemerkung. Bei allen Brücken ist das Mauerwerk für 2 Gleise, der eiserne Oberbau für 1 Gleis berhanden.

*) Hierunter ist die Höhe von Oberkante Schiene bis zur Unterkante des Brückenträgers zu verstehen. — Von Francs auf Thaler zu kommen, ist mit 0,267 zu multipliciren. 1 Franc = 8 Sgr.

Digitized by Google

Auch Durchlässe, welche oft zugleich mit einem Wege durchgeführt werden, kann man in den Fuß des Kegels legen, wodurch sie kurz werden und geringe Last tragen. Eben so kann man Wasserläufe mit Wegen zugleich überbrücken und man hat den Vortheil, daß bei wachsendem Wasser das Durchflußprofil größer wird.

Die bedeutende Weite des Bogens führt oft zu Erörterungen bei Gründungen der Bauwerke unter Wasser, indem man die Widerlager außerhalb der Ufer setzen und Abdämmungsarbeiten ersparen kann. Bei Ueberschreitung des Seitencanals der L'Aisne durch die Bahn von Laon nach Rheims wählte man eine Brücke mit unterdrückten Widerlageen von $22\frac{1}{2}$ Meter Oeffnung. Die Breite des etwas eingezogenen Canals ist 6 Meter, er ist mit einer um 45° geneigten Abpflasterung aus trocknen Steinen versehen dann kommen der Leinpfad und die Kegel des Auftrags. Unter jedem Widerlager stehen nur 32 Pfähle. Man konnte dies Bauwerk herstellen und die Brücke erbauen, ohne die geringste Belästigung des Schifffahrtsverkehrs.

Endlich sind die langen Wegunterführungen unter Bahndämmen schlecht rein zu halten und sehr bekommen; dies fällt bei Brücken mit unterdrückten Widerlagern, welche immer dieselbe Breite behalten soet, auch sie sind bei Schneeanhäufungen weniger unbequem.

Die Anwendung dieses Systems ist übrigens nicht auf Bauwerke mit einem Bogen beschränkt; es wurde auch beeits bei zwei großen Viaducten bei Chantilly und bei Comelle angewendet und zwar so, daß die äußeren Bögen in dem Auftrage unterdrückte Widerlager haben. Statt sonst erhebliche Widerlagsstärken nöthig zu haben, hat man hier die gewöhnlichen Dimensionen der Brücken mit unterdrückten Widerlagern beibehalten.

Uebrigens kann man bei großen Oeffnungen statt des Kreisbogens eine andeee Curve wählen, welche man mit Hülfe der Theorie feststellen wird *).

Ein Vortheil bei diesen Brücken ist noch, daß sie weniger sichtbares Mauerwerk, also solche mit geraden Widerlagern haben, daher weniger zu bearbeitende Flächen und daß man zu dem Material in der Erde solches von geringerer Qualität nehmen kann, welches an der Luft oft verwittern würde.

Dagegen wachsen mit größerer Höhe und Weite die Kosten des Lehrgerüstes und des Aufbringens des Materials und man wird vielleicht ökonomisch sie nicht in einem Auftrage von über 15—16 Meter anwenden. Für gewöhnlich vorkommende Fälle wird man bestimmte Typen festzustellen suchen, um die Lehrgerüste wiederholt anwenden zu können.

*) Vergl. Schwedler, Die Theorie der Stützlinie. Zeitschrift für Bauwesen von Erbkam. 1859. pag. 115 ꝛc.; auch Heingerling: Die Bauwaage und deren Ergebnisse für den Gewölbebau, dieselbe Zeitschrift. 1869. pag. 90—110.

Bei Widerlagern von festem Felsen wird man um so eher darauf geführt diese Brücken anzuwenden. Ueberhaupt bei Brücken über der Bahn, wenn solche im Einschnitte liegt, wird man diese Construction häufig anwenden können, wenn die Einschnittsböschungen so fest sind, daß man die Fundamente nicht bis auf das Niveau der Bahn hinabzuführen braucht. Bei der Beschüttung muß große Vorsicht angewendet werden, daß sie symmetrisch von beiden Seiten aufgebracht und gestampft werde. Die Flügel- oder Stirnmauern müssen sich vom Scheitel ab nach dem Widerlager verdicken und reichlich stark gemacht werden. Man wird z. B. 0,35 bis 0,4 der Höhe über dem Gewölbe zur Dicke nehmen und geeigneten durchlässigen Boden zur Hinterfüllung herbeizuschaffen suchen. Das Gewölbe wird man wie gebräuchlich mit zwei Lagen Asphalt, nach einander aufgebracht und zusammen wenigstens 1 Centimeter stark, abdecken, und eben so wenigstens die Hinterflächen der sichtbaren Theile der Stirnmauern mit Asphalt bekleiden.

Bei eingleisigen Bahnen wird man diese Brücken über Wege vermeiden, wenn eine Erbreiterung für zwei Gleise in Aussicht steht, da eine solche bei dieser Construction schwierig ist, bei Wegebrücken über eingleisigen Bahnen wird man sie meistens so anlegen, daß sie bei Erweiterung des Einschnittes auf zwei Gleise ohne Weiteres dienen können. Uebrigens kann man die Weite des Bogens einschränken, wenn man die Grabenböschungen durch kleine Futtermauern ersetzt, eben so wie es oft in Einschnitten geschieht, wenn man an auszuhebender Erde sparen will.

Wenn endlich in Felseinschnitten die Wände aus wetterbeständigem, tragfähigem und günstig geschichtetem Gesteine bestehen, so wird das Gewölbe einer Ueberbrückung unmittelbar gegen dieselben geipannt, jedoch so weit in das Felswiderlager hinabgeführt, daß dasselbe jederseitig einen Vorsprung von 1 bis 2 Fuß erhält, damit etwaige Ablösungen des Gesteins das Widerlager nicht gefährden und dasselbe jedenfalls auf gesundem Stein sich befinde (Fig. VI., Taf. 450).

Liegen die Brücken nicht im durchgehenden Gefälle, so wird bei Wegebrücken das Pflaster, von der Mitte ab nach den beiden Widerlagern hin, mit einem der Neigung der Rampen entsprechenden Längengefälle versehen, um das Wasser abführen zu können. Selbstredend ist außerdem Quergefälle vorhanden von etwa $\frac{1}{24}$ Pfeil auf der ganzen Breite des Pflasters.

Die englischen Brücken ohne Widerlager, welche dort meistens bei Einschnitten vorkommen (flying arches, fliegende Bögen), finden sich in dem Aufsatze von G. Meyer (a. a. O.) ausführlich beschrieben uedst Zeichnungen. Sie sind auf der Mitt- und Sommerset-Bahn mehrfach in Einschnitten in blauem Thon hergestellt, auch als schiefe Brücken und Brücken

Digitized by Google

mit ansteigender Fahrbahn und in Spannweiten bis zu 66 Fuß mit $1/_{5}$ Pfeil. Die von Bruchstein oder auch von Backstein hergestellten Bögen, welche unter normalen Verhältnissen in gewöhnlichem Kalkmörtel hergestellt wurden, erhalten im Scheitel einen Druck von ungefähr 46 ℔ pro Quadratzoll.

Tafel 44⅜ giebt verschiedene Constructionen von Brücken à culées perdues auf der Orleans-Bahn aus einer uns vom Ingenieur en chef Herrn Nördling mitgetheilten Instruction. Tabelle V. Angaben über Dimensionen und Kosten. (S. nebenstehend pag. 325—326.)

IV. Erforderliche Höhe für Brücken unter der Bahn, unter Zugrundelegung der vorhin angegebenen Construction und Maaßen.

Die folgende Tabelle giebt eine Uebersicht der für die verschiedenen Systeme erfoederlichen Constructionshöhen, zur Vergleichung.

Normale Breite des Weges.	Constructionssystem.	Dicke der Fahrbahn bis Unterkante-Träger oder innere Gewölblinie. Meter	Lichte Höhe. Meter	Erforderliche Höhe von Schienenoberkante bis Gewölbscheitel. Meter
4 Meter. (chem. vicinal)	Halbkreis	55 / 7 / 53 } 1,15	5,00	6,15
	Fliegender Bogen	1,15	4,50	5,65
	Stichbogen (1/8)	55 / 7 / 53 } 1,15	4,50	5,65
	Armirte Langschw. 90°	0,28	4,50	4,83
	Zwillingsträger 45°	0,40	4,30	4,70
5 Meter. (chem. vicinal de grande communic.)	Halbkreis	55 / 7 / 63 } 1,25	5,00	6,25
	Fliegender Bogen	1,50	4,50	6,00
	Stichbogen (1/8)	55 / 7 / 63 } 1,25	4,50	5,85
	Armirte Langschw. 90°	0,30	4,50	4,80
	Zwillingsträger 45°	0,41	4,30	4,71
7 Meter. (Route départementale.)	Halbkreis	55 / 7 / 73 } 1,35	5,50	6,85
	Fliegender Bogen	1,50	5,00	6,50
	Stichbogen (1/8)	55 / 7 / 73 } 1,35	5,00	6,35
	Zwillingsträger 90°	0,11	4,30	4,71
	Blechtr. m. Consol. 45°	0,60	4,30	4,90
8 Meter. (R. impériale.)	Halbkreis	55 / 7 / 78 } 1,40	5,50	6,90
	Fliegender Bogen	1,70	5,00	6,70
	Stichbogen (1/8)	55 / 7 / 78 } 1,40	5,00	6,40
	Zwillingsträger 90°	0,49	4,30	4,79
	Blechtr. m. Consol. 45°	0,60	4,30	4,90

*) Bemerkung. Bei den maßiven Brücken beträgt die Höhe der Schiene und Stärke des Kiesel 760 Millim., dann total eine 70 Millim. starke Abdeckung mit einer Flachschicht von Ziegeln in Cement und darüber Asphalt, das unterstehende Maaß von den dreien giebt die Gewölbstärke in Centimetern.

Man wird, wenn die erforderliche Höhe vorhanden, die Halbkreisbögen den Stichbögen vorziehen. Die größte Höhe, welche man nach Nördling zweckmäßig bei Halbkreisbögen anwendet, giebt die folgende Tabelle:

Weite des Weges. Meter.	Höhe unter dem Schlußstein. Meter.	Höhe unter Oberkante-Schiene. Meter.
4	5,50	6,65
5	5,50	6,75
7	6,00	7,35
8	7,00	8,40

Reichen diese Höhen nicht aus, um bis zur Schienenoberkante zu kommen, so nimmt man das Minimum der Höhe aus der ersteren Tabelle und bringt Schüttung über dem Halbkreisgewölbe an, wobei man die Gewölbstärke und Widerlagsstärke vermehrt und also dies Gewölbe auch länger wird. Für genaue Ermittelungen würde man vergleichende Kostenberechnungen anzustellen haben.

Endlich ist noch zu bemerken, daß die Wahl zwischen massiven Brücken oder eisernem Oberbau hauptsächlich von der disponiblen Höhe und Schiefe abhängt und daß häufig in dem Heerstellungspreise nicht viel Unterschied ist. Im Allgemeinen wird man, wenn dies ohne erhebliche Opfer geschehen kann, massive Brücken vorziehen.

V. Erfoederliche Höhen für Wegebrücken über der Bahn.

Wenn genügende Höhe vorhanden ist, erscheint es sehr zweckmäßig, aus den früher angeführten Gründen, fliegende Bögen anzuwenden. Nach den Normalien der Orleans-Bahn ist die normale Höhe von Schienenoberkante bis zum innern Gewölbescheitel für zweigleisige Bahn $5,^{m}20$ mit einem Radius von 10^{m}, wozu eine totale Höhe von $6,^{m}50$ wie unten specificirt, gehört. Für das Normalprofil der deutschen Bahnen werden annähernd dieselben Maaßen passen.

In einzelnen Fällen können die Wege, wo kein Fuhrwerk passirt, diese Dimensionen noch ermäßigt werden. Nach Nördling ist auf der Montluçon-Limoges Bahn eine Fußgängerbrücke aus Backsteinen erbaut mit 12 Meter Halbmesser der inneren Gewölblinie, 14 Meter Sehne und $2,^{m}30$ Pfeil, welche im Scheitel nur eine totale Dicke von $0,^{m}20$ hat. Man kann also, da man bei einem Gleise die Lichthöhe des Scheitels auf $4,^{m}90$ erniedrigen kann, auf diese Weise bei $5,^{m}60$ Höhe des Weges über Schienenoberkante einen fliegenden Bogen herstellen. Indessen gehört dazu eine vorzügliche

Digitized by Google

Tabelle V.

Kosten von Brücken à cailes perdues auf der Bourges-Montluçon und Montluçon-Limoges-Bahn. (Taf. 448, Fig. 8ª.)

Breite des Weges w.	Höhe des Scheitels h über der Straße oder der Bachsohle.	Radius der Intrados r	Cubik-Inhalt des Mauerwerks.	Länge des Parapets oder obere Länge l.	Kosten. Francs	Kosten. Thaler	Kosten pro Meter Breite. Francs	Kosten pro Meter Breite. Thaler	Breite zwischen den Häuptern für zweigleisig.	Bemerkungen.
Meter.	Meter.	Meter.	Cubikmeter.	Meter.					Meter.	
Brückthore (Brücken unter der Bahn). Bourges-Montluçon.										
4,00	3,73	6,40	381	16,00	7905	2111	898	240	8,80	
4,00	5,10	6,40	615	19,00	11238	3000	1277	341	8,80	
4,00	3,73 bis 5,10	6,00	439	—	9198	2456	1045	279	8,80	Mittel aus 8 Brücken. Minimum 7905, Maximum 11316.
5,00	5,00	7,60	508	19,00	10781	2879	1225	327	8,80	
6,00	5,35	8,12	526	20,70	15368	4103	1746	466	8,80	Ueber einen Wasserlauf.
9,00	2,80	10,82	444	19,00	11337	3027	1260	336	9,00	Desgl. $w = 14{,}72$; die Bachsohle 8m breit.
14,72	4,30	12,60	835	26,00	22477	6001	12508	670	8,80	
Wegebrücken über zweigleisiger Bahn.										
—	über Schienenoberkante. 5,20	9,80	345	27,00	8398	2242	2099	560	zwischen den Geländern. 4,00	Mittel aus 8 Brücken für Vicinalwege.
Montluçon-Limoges.										
—	5,20	10	164 / 257 / 339	22,60 durchschn.	6967 / 8427 / 10867	1593 / 2250 / 2901	1492 / 2107 / 2717	398 / 562 / 725	4,00	Mittel aus 19 Brücken für Vicinalwege.
—	5,10	12	59	19,50	3503	935	2335	623	1,50	Fußgängerbrücke.
—	5,80 bis 12,80	9,81 bis 12	375	20,00 bis 31,00	9021 Maxim. 14374 / 11429	2409 Maxim. 3838 / 3052	2255 Maxim. 3593 / 2857	602 Maxim. 959 / 763	4,00	Mittel aus 9 Brücken für Vicinalwege.
—	5,20	10	260	27,00	7868	2101	1574	420	5,00	Chemin de grande comm.
—	8,70	10	602	30,30	21688	5791	3098	827	7,00	für Departements-Straßen.

Ausführung und ein solches Beispiel ist nicht gerade zur Nachahmung zu empfehlen.

Brücken über der Bahn mit fliegenden Bögen.	Gewöhnliche Maaße. Meter.	Ausnahmsweise bei 1gleisiger Bahn. Meter.
Höhe unter Schlußstein ..	5,20	4,90
Schlußsteinstärke	0,95	0,50
Kies im Scheitel	0,15	0,08
Steinbahn	0,20	0,12
Ganze Höhe zwischen Oberkante, Schiene u. Weg.	6,50	5,60

Liegt der Weg höher als diese Maaßen, so muß man erwägen, ob es zweckmäßiger ist, den Weg zu senken oder das Bauwerk zu erhöhen. Uebertrifft im letzteren Falle die Lichthöhe die Scheitel der Intrados 8 Meter, so wird man den Halbmesser der letzteren vergrößern müssen.

Bei der Bremerbahn wird für die Gewölbe von Wegebrücken ein Segmentbogen von $^1/_4$ Pfeil angewendet, wozu eine Höhe der Fahrbahn über Schienenoberkante in der Mitte der Bahn von 22 Fuß österr. (6,m95) gehört. Wenn die Fahrbahn mehr als 50 Fuß über den Schienen liegt, können auch Halbkreisbogengewölbe in Anwendung kommen (Fig. VI., Taf. 450).

Ist man in der Höhe beschränkt, so wendet man eisernen Oberdan an, zu welchem folgende Höhen erforderlich sind, wenn die Wegebrücken gekrümmt (mit Eselsrücken) angelegt sind, so daß von beiden Seiten Rampen hinaufführen.

Digitized by Google

Straßen.	Spannweite 8m	Wege. Spannweite 10m,50.	Spannweite 8m.	Fußgänger-Brücken. 8m.
	C. Taf. 447, B. 17. Meter.	B. Taf. 447, B. 16. Meter.	B. Taf. 447, B. 16. Meter.	A. Taf. 447, Fig. 15. Meter.
Höhe unter dem Träger in der Achse der Bahn	4,85	4,85	4,85	4,85
Dicke der Construction*)	0,45	0,40	0,30	0,23 *)
Kies u. Besteinung	0,35	0,25	0,25	„
Ganze Höhe von Schienenoberkante bis Oberk. Straße	5,65	5,50	5,40	5,184

*) Von Unterkante-Träger bis zum Kies.

Diese Höhen- und Breitenmaaßen passen auch für deutsche Verhältnisse, da sie nicht weniger geben als das Normalprofil verlangt.

Bei geneigten Trägern, in fallenden Wegen, muß die Bedingung erfüllt sein, daß die geringste Höhe über einer der äußeren Schienen jedes Gleises wenigstens 4,m80 betrage. Was die Lichtweite der Brücken anbetrifft, so muß diese nach den Eingangs angeführten französischen Vorschriften bei Befolgung welcher dem deutschen Normalprofil auch Genüge geleistet wird, 8m betragen. Bei eisernem Oberbau für Haupt-Chausseen (r. impériales) und Bezirksstraßen (r. départementales) wird man, einerlei ob für ein oder zwei Gleise diese Weite beibehalten, um in ersteren Falle ohne Weiteres die Anlage des zweiten Gleises vornehmen zu können.

Bei Ueberführung von Vicinalwegen schreibt Nördling in der Instruct. der Orleans-Bahn vor, 8m lichte Weite bei Einschnitten eingleisiger Bahnen und 10,m50 bei zweigleisigen Bahnen zu nehmen. Hierbei ist die spätere Herstellung des zweiten Gleises im ersteren Falle ohne Weiteres zu beschaffen, dies geringe Mehr an Spannweite vermehrt die Anlagekosten nicht erheblich, dagegen ist die Durchsicht erheblich verbessert.

VI. Bemerkung über die Anlage der Flügel bei Brückthoren und Wegebrücken.

Das Gurtungsgesimse bei steigenden Bögen und der mit dem Wege parallelen oder ein wenig abgekrümmten Flügel kann man nach einem Eselsrücken (von beiden Seiten ansteigend), horizontal oder auch mit gleichmäßigem Gefälle anordnen. Das Aussehen der steigenden Bögen, die in fallenden Wegen oder fallender Bahn angeordnet sind, gewinnt, wenn die Widerlager nicht horizontal angeordnet werden, sondern dem Gefälle folgen.

Bei massiven Brückthoren oder solchen mit eisernem Oberbau giebt man den Flügeln eine Erweiterung (Fig. 13 u. 14, Taf. 447), um die Breite der Straße in die Weite der Brücke besser überzuführen oder um den Anschluß von Seitenwegen zu erleichtern. Sie beträgt gewöhnlich für jeden Flügel $^1/_4 - ^1/_3$ der Länge desselben nach auswärts von der Flucht des Widerlagemauerwerks abweichend, oder es sind, wie es vielfach auf französischen und englischen Bahnen geschieht, zweckmäßig, die Flügel concav gekrümmt, um Seitenwege einzuführen (also umgekehrt wie bei der Brücke bei Medingen (Fig. V., Taf. 449), wo sie convex sind, was für die Stabilität etwas günstiger); auch die Anschüttung von Kegeln bei geeignetem Dammmaterial leistet dasselbe. Bei Brücken für eingleisige Bahn, welche möglicher Weise für zweigleisige Bahn erbreitert werden können, wird die Abweichung der Flügel oder die Krümmung erst so weit von der Achse der Bahn anfangen können, daß später das Widerlager in der erforderlichen Länge gerade ist.

Die Flügel bei Wegebrücken finden sich in der verschiedensten Weise angelegt und z. B. ihre Flucht in der Richtung des Weges, also parallel oder doch nahe parallel mit den Stirnen der Wegebrücke (Taf. 447, Fig. 16 u. 17), oder auch parallel mit der Achse der Eisenbahn (also bei rechtwinkliger Ueberkreuzung um 90 Grad verschieden) (Hetzerhäuser Weg Taf. 447 Fig. 24). Zwischen diesen beiden Extremen können die verschiedensten Neigungen derselben, im Grundriß gesehen, vorkommen, wie sie z. B. bei den Normalien der Orleans-Bahn etwas gekrümmt sind, um ein besseres Ueberleiten des Weges in die sich erweiternden Brüstungen zu veranlassen. Die zweckmäßigste Anordnung muß unter Berücksichtigung der Beschaffenheit der Böschungen, welche, wenn fest genug, eine Abtreppung des Fundaments für die Flügel gestatten, oder ob man Ursache hat mit Maurermaterial, weil solches schwierig zu erlangen, sparsam zu sein ꝛc., entschieden werden.

Auf der österreichischen Brennerbahn besteht die Vorschrift, daß, wenn die Widerlager der Bahnüberbrückungen in geböschten Einschnitten stehen, sich also nicht an fortlaufende Futtermauern oder an Felsböschungen, welche die Anlage von Flügelmauern überdies überflüssig machen, anschließen, wie (Taf. 450, Fig. VI.), die Flügel durch rasch ansteigende, parallel mit der Bahnachse und in der Flucht der Widerlager angelegte $^1/_6$füßige Wandmauern ersetzt werden. Die Länge des im Anschluß an die Widerlager horizontal zu führenden Theils dieser Mauern, wird nach der Form der Straßeneinfriedigung (Schutzbämme, Brüstungen, Geländer) festgestellt (Taf. 450, Fig. VII.).

Digitized by Google

VII. Diagramme zur Bestimmung der Quantitäten.

In ähnlicher Weise wie man bei Erdarbeiten zur Berechnung des cubischen Inhalts von Dämmen und Einschnitten, Oberflächen, welche zu beiden sind ꝛc., graphische Darstellungen gemacht hat, um die Quantitäten mit dem Zirkel abgreifen zu können, hat der Ingenieur Knowles Diagramme entworfen, welche es gestatten, die Quantitäten für Bauwerke, z. B. Durchlässe, Brücken, Futtermauern ꝛc., welche von verschiedenen Materialien dazu erforderlich, abzugreifen und welche für Ueberschläge von großem Werthe sind, da sie rasch zu arbeiten gestatten und man sich nicht so leicht irrt als bei Rechnungen oder dem Gebrauche von Tabellen. Es ist selbstredend, daß solche Diagramme nur für Bauwerke, die nach einer bestimmten Schablone gemacht werden können und denen man also Normalien zu Grunde legen kann, gemacht werden können. Das Diagramm (Fig. 9, Taf. 451) giebt die Quantitäten von Wegebrücken über einer Landstraße von 25 Fuß Breite, über einer zweigeleisigen Bahn, in Einschnitten von 0—30 Fuß Tiefe mit $1\frac{1}{2}$füßigen Böschungen. Die Linien, welche die Horizontalen schneiden, geben von der Vertikalen zur Linken nach dem Maaßstabe abgemessen, die Quantitäten verschiedener Materialien zu dem Bauwerke, und man sieht, daß die Oberkante Fahrbahn zu 19 Fuß über den Schienen angenommen ist, da bei einem so tiefen Einschnitte die Straße, um 0 zu heben ist, bei einem 0 Fuß tiefen Einschnitte aber um 19 Fuß. Auch für schiefe Brücken sind solche Diagramme entworfen, die man sehr zweckmäßig, überhaupt für Constructionen, die nach Normalien gemacht werden können, behufs überschläglicher Ermittelung von Quantitäten sich anfertigen kann. Weitere Angaben hierüber in der Zeitschrift Engineering V. 1868. pag 208—209. Diagrams of quantities in overline bridges.

VIII. Beschreibung einiger ausgeführten Brücken über und Brücken unter der Bahn.

a. Brücken über der Bahn.

Steinerne mit Segmentbögen (Wegebrücke Taf. 447 Fig. 2[1]). Im Hetjershäuser Wege*) (Hannover-Cassel). Einschnitt 20 Fuß tief, Brücke 28 Fuß weit, 20′ zwischen den Häuptern für eine $16\frac{1}{2}$ Fuß breite Straße, Gewölbe mit $\frac{1}{6}$ = 4′ 8″ Pfeil, Widerlager vom Kämpfer bis Fundamentabsatz 17′ hoch, 10 Fuß stark, Fundament 3′ tief, Bahngräben auf 1 Fuß Breite zusammengezogen, mit kleinen Futtermauern vor dem Widerlager hergeführt. Gewölbedicke 2′ 6″, von behauenen Bruchsteinen, Widerlager 10′ stark, Alles aus Kalkbruchstein in Traßmörtel, mit Ausnahme der Deckplatte, Kämpferquader des Gesimses und der Brüstung, welche von Sandsteinquadern. Kosten 4000 ₰.

Wegebrücke im Offenfelder Wege. (Taf. 447, Fig. 2.) Einschnitt mit 3 Gewölben überspannt. Mittleres Gewölbe 28′ haun. weit, Seitengewölbe 15′ 6″, beide $\frac{1}{6}$ Pfeil, Pfeiler 5′ 6″. Fahrweg 16′, Weite zwischen den Geländern 20 Fuß, Breite zwischen den Häuptern 23 Fuß, Stärke des mittleren Gewölbes von Sandsteinquader 2′, der kleinen Gewölbe 1′ 9″. Abdeckung zwei platte Backsteinschichten, 5″ stark, darüber Asphaltlage. Dicke vom innern Gewölbscheitel, in der Mitte des großen Gewölbes, bis Straßenoberkante 4 Fuß, Höhe der Jutrados über Schienenoberkante 27′ 6″. Pfeiler von Oberkante Fundament (Grabensohle) bis Kämpfer 25′ 10″, Fundamentschicht 2′ hoch, Widerlager, welche in die Einschnittsböschungen fallen, nur 9 Fuß hoch, deren Fundamentschicht 3 Fuß tief, die Sohle des Fundaments also 15′ 10″ höher als die Fundamentsohle, was bei der Beschaffenheit des Einschnittsbodens (fester, nur an der Luft verwitternder Kalkstein) zulässig. Die Bahngräben sind hinter den Pfeilern herumgeführt und hier durch Futtermauern eingefaßt.

Fundamente, Pfeiler, Widerlager und Hintermauerung der Gewölbe in Traß-, theils in Kalkmörtel aus Kalkbruchstein von nahe gelegenen Brüchen, in wagerechten Schichten vor Haupt bearbeitet. Pfeilergesimse, Gewölbkämpfer, Gewölbe, Verblendungen der Stirnmauern, Hauptgesimse und Brüstungen von Sandsteinquadern. Kosten 6907 ₰.

Bei Hobbensen im Bückeburgischen (Fig. 1, Taf. 449). Verzahnte Träger mit Sattelhölzern. Drei Weiten, die mittlere 33 Fuß haun., die äußeren 26′ 3″. Breite der Brücke 16 Fuß zwischen den Geländern, ganze Länge der Fahrbahn 94′ 6″, Mittelpfeiler 4′ 6″ stark, 18′ 5″ breit, im Fundament 21′ 11″, mit 6′ weiten im Halbkreis überspannten Durchbrechungen, Widerlager 4′ 6″ stark. Die verzahnten Träger, 5 Stück, jeder aus zwei Theilen, 13″ hoch, 12″ breit zusammengesetzt, in Ganzen 24″ hoch, Schraubbolzen durch die Balken $3\frac{1}{2}$′ von Mitte zu Mitte, auf der Oberfläche an der Stelle über den Pfeilern und auf dem Sattelholz mit Long'schen Zahneisen. Sattelholz 15′ lang, 15″ hoch und 12″ breit. Bebohlung 3″ stark. Geländer 3′ 6″ hoch, seitlich an den Trägern befestigt, die oberen Holme $5\frac{1}{2}$″, die mittleren $4\frac{1}{4}$″. Gräben durch die Pfeiler mittelst $18/18$″ Oeffnungen. Von Sandbruchstein mit Oberkirchener Sandstein verblendet. Kosten 4125 ₰.

Bei Lühnde in der Hildesheimer Bahn (Fig. II., Taf. 449). Einfaches Sprengwerk. Drei Oeffnungen, die mittlere 32′, die äußeren 28′. Breite zwischen dem Geländer

*) Wegebrücken auf der hannoverschen Südbahn, von Ramps-Zeilscher des hannov. Arch.- u. Ing.-Ver. II. 1856. pag. 330—336, A., mit ausführlichen Angaben der Einheitspreise für die Materialien und Arbeiten. Daselbst auch die Brücke im Offenfelder Wege. Vergl. auch: Schiefe Wegebrücke zur Ueberführung der Göttingen-Cassler Chaussee. Notizbl. des hann. Arch.- u. Ing.-Vereins III. pag. 554. A.

Digitized by Google

21′ 6″, davon 12′ 6″ für Fahrweg und 4′ 6″ für jeden um eine Bohlendicke erhöhten Fußweg. Pfeiler 4′ stark, mit an jeder Seite 9″ vorspringenden Pilastern, 24′ 8″ breit, 3′ unter Grabensohle fundirt, mit halbkreisförmig überwölbter Durchbrechung von 7′ Weite. Widerlager in der Höhe der Sprengſtreben 4′ ſtark. Lichte Höhe von Unterkante Spannriegel bis Schienenoberkante 22′. 5 Sprengwerke in 4′ 7″ Entfernung von Mitte zu Mitte, durchgehende Brückenbalken 35′ und 37′ 6″ lang, 11″ hoch, 9″ breit, darunter Windkreuze $8\frac{1}{2}$″ ſtark, eben ſolche über den Sprengſtreben, Ueberzüge über Spannriegel und Sprengſtreben, wogegen die Windkreuze ſtoßen $9\frac{1}{2}$″ ſtark, Spannriegel und Sprengſtreben 13″ hoch, 11″ ſtark, Pfeil des Sprengwerks 3′ 9″, Geländer 3′ 6″ hoch, ſeitlich an übergegragten Stichhölzern befeſtigt, worauf auch das Trottoir liegt. 3zöllige Bebohlung für Fußweg und Fahrbahn. Fußwegbohlen nach der Länge, Fahrbahnbohlen quer. Pfeiler und Widerlager von harrem Muſchelkalkſtein, Geſimſe, Sprengſtrebenquader und Gewölbſteine, Geländer und Poſtamentquader von rothem Aſſelder Sandſtein, Brüſtung über den Widerlagern von Backſtein.

Bei Wiesburg, in Hannover-Braunſchweiger Bahn (Fig. III., Taf. 44). Ganze Länge 72 Fuß, 40 Fuß oben, 38′ unten zwiſchen den Widerlagern, $14\frac{1}{2}$′ zwiſchen den Geländern breit. Vier Laveſche Träger in 3′ 6″ Entfernung von Mitte zu Mitte, 44′ lang, aus 12″ breiten, 7″ hohen Balken jeder um 6 Zoll gebogen, alſo 12″ Zwiſchenraum in der Mitte. Geländerſtempel, 7 Stück auf dem Ballen, in 7′ 1″ Entfernung, durch horizontale Hölzer, welche durch die Zwiſchenräume der Balken gehen und vor den Stempeln Keile haben, zuſammengehalten. Zwei Horizontalkreuze von $8\frac{1}{2}$″ Hölzern ſtehen die 4 mittleren Felder ab. Dreizöllige Bohlen bilden die Fahrbahn. Widerlager oben 2′ 6″ ſtark, unten 3′ 6″, dahinter zwei Strebepfeiler von 2′ im Quadrat, oben 16′ 6″, unten 18′ 6″ breit, an den Ecken mit Quadern verkleidet. Tiefſter Punkt der Ballen 17′ 4″ über Schienenoberkante. Koſtete 1300 ℔.

b. Brücken unter der Bahn (Brückbogen).

Steinerne mit Halbkreis. Ueber den Bierdener Moorweg (Fig. 7, Taf. 451), (Wunſtorf-Bremer Bahn) zweigleiſig. Darüber 13′ 3″ Damm bis Schienenunterkante, 72′ zwiſchen den Stirnen lang, 17′ weit, 15′ 9″ von Innenſcheitel bis Oberkante Weg, Widerlager 7′ 6″ hoch, 7′ dick, Fundament 4′ hoch, 8′ 6″ dick. Ganze Höhe von Fundamentſohle bis Deckplatte der Stirnen 24′ 6″, Gewölbe 2′ 3″ ſtark von Backſteinen, hinter den Stirnmauern auf $1\frac{1}{2}$′ Breite 3′ 3″ und dazwiſchen zur Verſtärkung noch an drei Stellen auf 3′ Breite, 3′ 3″ ſtark, 3zöllige Abdeckung von Backſteinen. Flügel oben 2′ 6″ breit, mit Sandſteindeckplatten, Widerlager mit Sandſtein verkleidet.

Steinerne mit Segmentbogen. Bei Kloſter Medingen (Fig. V, Taf. 449) (Celle-Harburger Bahn) 16 Fuß weit, 28′ 6″ zwiſchen Stirnen lang für zweigleiſige Bahn. Pfeil 4′, Gewölbe aus Sandſtein 2′ ſtark, Dammhöhe $17\frac{1}{2}$′. Flügel parabolisch geſtrümmt auf $34\frac{1}{2}$′ Oeffnung ſich erweiternd. Widerlager 10′ hoch, in Kämpferhöhe 4′ 6″, über Fundamentabſatz 5′ 9″ ſtark, Fundament 6′ 6″ ſtark, 4′ tief. Aus Granit, der ſich in Geſchieben daer findet, gebaut, mit Ausnahme des Gewölbes welches von Sandſteinen, der Abdeckſchicht über dem Gewölbe und den Flügel-Anſätzen, welche aus Backſteinen. Koſten 5400 ℔.

Hölzerne mit verdübbelten Ballen. Bach- und Wegebrücke bei Lohnde (Fig. IV., Taf. 449) (Hannover-Minden-er Bahn). Damm 16′ hoch, lichte Höhe zwiſchen Ballen-unterkante und Straßenoberkante 12′ 7″, jeder der beiden mittleren Träger aus zwei Ballen, jeder 14″ hoch und 11″ breit mit einander verdübbelt. Für 1 Gleis 4 Träger, deren 2 in Entfernung der Schienen von Mitte zu Mitte, die äußeren $21\frac{1}{2}$′ von Mitte zu Mitte entfernt ſind, einfach $\frac{11}{31}$″ mit 7′ langen Satteln unterſtützt, über den Ballen Querhölzer 14′ lang, 9″ breit, 8″ hoch, die Balken durch Kopfbänder 10″ bei 9″ ſtark geſtützt. Unter denſelben gekreuzte eiſerne Bolzen zur Horizontalverſtrebung, Brückenbelag 3″ ſtark. Widerlager 5′ ſtark. Zugleich zur Durchführung eines Baches, mittelſt 7′ im Lichten weiten gemauerten Canals, dienend. Mauerwerk von Kalkbruchſtein mit Sandſtein verblendet.

Hölzernes einfaches Sprengwerk. Brücke bei Schnde in der Lehrte-Hildesheimer Bahn (Fig. 6, Taf. 451). Damm 17′ hoch, 30′ im Lichten weit, $12\frac{1}{2}$′ Durchfahrtshöhe, zugleich Fluthbrücke. 4 Sprengwerke wie bei der vorigen angeordnet, Hauptbalken 36′ lang, 16″ hoch und 12″ breit Spannriegel und Sprengſtreben $12\frac{1}{2}$″ ſtark, unter den Spannriegeln und über den Sprengſtreben Windkreuze $6\frac{1}{2}$″ ſtark. Zwei Ueberzüge $8\frac{1}{2}$″, Hängſäulen, jede aus zwei Hölzern, $5\frac{1}{2}$″, Belag 3zöllige Bohlen zwiſchen den 14′ langen, 9″ breiten, 8″ hohen Querſchwellen. Widerlager oben 4′ 6″, unten 6′ ſtark. Koſten 2200 ℔, Mauerwerk für 2 Gleiſe, Holzverbau für 1 Gleis.

Hölzerne Ballenbrücke auf eiſernen Säulen auf der Oldenburg-Heppens-Bahn, Fig. 1, Taf. 451, eine Conſtruction, welche zwar gute Dienſte geleiſtet, bei welcher aber die mittleren Säule beſſer, wenn der Oberbau genügend verſtärkt wird, wegbleiben könnte. Fig. 2 zeigt eine Anordnung der ſchweizeriſchen Bahnen, wo die Stützen von Holz ſind und die verdübbelten Balken in 32″ Weite über beide Gleiſe reichen.

Hölzernes doppeltes Sprengwerk auf der Köln-Gießener Bahn, eine geeignete Conſtruction von etwa 64′ Weite zwiſchen den Landpfeilern über einen oben an 80′ wei-

Digitized by Google

len Einschnitt zeigt Fig. 4 auf Taf. 451, eine andere Construction eines Hängewerks mit Pfeilern Fig. 5 auf Taf. 451.

IX. Besondere Anordnungen von Brücken über und unter der Bahn.

Wir haben durch einige Abbildungen solche Fälle, welche bei Bahnen in mehr couvirtem oder schwierigem Terrain vorkommen, der Vollständigkeit halber berdeutlicht.

Fig. 15, Taf. 448 zeigt einen oft vorkommenden Fall, wo Weg und Bach in einer Oeffnung unter der Bahn durchgeführt werden; Fig. 14, Taf. 447, wo der Weg und der Wasserlauf je eine Oeffnung für sich haben;

Taf. 450 giebt verschiedene Combinationen von Wasserläufen und Wegen, die übereinander liegen, auf der Saarbrücken-Trier Bahn, welche sich durch die Zeichnungen genügend erklären.

X. Kostenanschlag des Brückthores in Station 165 der Sect. I. der Bienenburg-Goslar-Bahn (Hannoversche Staatsbahnen). Taf. 451, Fig. 8.*)

Vorbemerkung.

Das nachfolgend veranschlagte, in Station 165 zu erbauende Brückthor dient neben Durchführung des daselbst befindlichen Weges zugleich zur Leitung des Riesebachs, eines für gewöhnlich nur unbedeutenden Wasserbachs, der indeß in außerordentlichen Fällen rasch und hoch anschwillt.

Die lichte Weite von 20 Fuß (5m,84), sowie die lichte Höhe in der Mitte der Brücke von 18′ 6″ (5m,4) ist durch Verhandlung mit der Braunschweigischen Baubehörde laut Protocolls vom 6. und 8. d. J. festgestellt.

Für gewöhnliche Fälle dient zur Durchleitung des Baches eine flache 6 Fuß (1m,75) breite Mulde, so daß für den Weg eine Breite von 14 Fuß (3m,59) übrig bleibt.

In außerordentlichen Fällen wird auch der Weg mit überschwemmt, was indeß auch jetzt geschieht, so daß damit in den bestehenden Verhältnissen nichts geändert wird.

Weg und Bach erhalten eine Neigung von 1 : 70 in der Richtung der Brückenachse, entsprechend dem Fallen des Terraine.

Gegen zu befürchtende Unterspülungen sind 5 Stück Heerdmauern projectirt, sowie ein 10zölliges Heerdpflaster, das außerdem vor den oberen Flügeln noch auf eine Breite von 8 Fuß (2m,34) ausgedehnt ist.

Bahnkrone in der Brückenachse = 709,42.
Terrain in der Bahnachse = 678,81.
Fundamentsohle des oberen Theils = 674,36.
Fundamentsohle des unteren Theils = 673,11.

Fundament und Heerdmauern werden in Traßmörtel № 3, das untere Drittel des Freimauerwerks in Traßmörtel № 2 und der Rest desselben in Kalktraßmörtel № 3 gemauert. Die Quader werden in Traßmörtel № 4 versetzt. Die Quader- und Bruchsteinflächen werden mit Cementmörtel gefugt. Die Bruchsteine erfolgen aus den Kalksteinbrüchen am Sudmerberge und werden die besseren Stücke für das äußere Mauerwerk ausgesucht. Die Quader zum Gewölbe, zu den Anfängern und zu den Flügelenden und Flügelmitten erfolgen ebenfalls aus den Kalksteinbrüchen des Sudmerberges und zwar aus den härtesten gleichmäßigen unteren Schichten derselben.

Die Deckplatten der Flügel- und Stirnmauern erfolgen aus den Sandsteinbrüchen bei Ost-Lutter.

*) 1 Meter = 3,12385 Fuß hannov.
1 Quadratmeter = 11,7207 Quadratfuß hannov.
1 Cubikmeter = 40,17830 Cubikfuß hannov.
1 metr. Ruthe (6m) = 1,6056 Ruthen hannov.
1 metr. Quadratruthe (25Dm) = 1,1196 Quadratruthen hannov.

Gegenstände der Berechnung.	Vordersätze. □Fuß.	□Meter.
A. Massenberechnung.		
I. Erdarbeit.		
Aushub.		
Untere Hälfte.		
$12^{5}/_{6} \cdot 13^{3}/_{3} + \frac{16^{3}/_{4} + 17^{3}/_{4}}{2} \cdot 11^{3}/_{4} + \frac{15^{3}/_{4} + 8^{1}/_{4}}{2} \cdot 32^{1}/_{2}$ ..... =	768,65	65,53
untere Fläche.		
$25 \cdot 7 + \frac{27 + 29^{1}/_{2}}{2} \cdot 23 + \frac{25^{3}/_{4} + 18^{1}/_{2}}{2} \cdot 32^{1}/_{2}$ ..... =	1543,04	131,72
obere Fläche.		
Summa.....	2311,69	197,25
Demnach mittlere Fläche der unteren Hälfte..... =	1155,85	98,61

Digitized by Google

Gegenstände der Berechnung.	Vorderseite. □Fuß.	□Meter.
Obere Hälfte.		
$125/6 \cdot 132/3 + \frac{163/4 + 173/3}{2} \cdot 119/4 + \frac{151/4 + 84/4}{2} \cdot 281/4$ =	710,62	66,58
untere Fläche.		
$221/6 \cdot 81/3 + \frac{25 + 27}{2} \cdot 20 + \frac{23 + 16}{2} \cdot 29$ =	1273,62	108,09
obere Fläche.		
Summa	1983,24	169,27
demnach mittlere Fläche der obern Hälfte =	991,97	84,64
	Cubikfuß.	Cubikmeter.
Die untere $5\frac{1}{2}$' tief auszuhebende Baugrube enthält demnach $2 \cdot 5\frac{1}{2} \cdot 1155,86$ =	12715,46	316,87
Die obere $4\frac{1}{4}$' tief auszuhebende Baugrube enthält $2 \cdot 4\frac{1}{4} \cdot 991,97$ =	8431,75	210,11
Heerdmauern:		
Vor den oberen Flügeln: $2 \cdot 15\frac{1}{2} \cdot \frac{6 + 14\frac{1}{2}}{2} \cdot 4\frac{1}{4}$ =	1350,41	33,65
In der oberen Stirn: $2 \cdot 4\frac{3}{4} \cdot \frac{6 + 14\frac{1}{2}}{2} \cdot 4\frac{1}{4}$ =	413,87	10,31
In der Mitte: $2 \cdot 4\frac{3}{4} \cdot \frac{6 + 17}{2} \cdot 5\frac{1}{2}$ =	600,88	14,97
In der unteren Stirn: $2 \cdot 4\frac{1}{4} \cdot \frac{6 + 17}{2} \cdot 5\frac{1}{2}$ =	537,63	13,38
Vor den unteren Flügeln: $2 \cdot 16 \cdot \frac{6 + 17}{2} \cdot 5\frac{1}{2}$ =	2024,40	50,44
Summa	26074,02	649,73
oder setze 102 Schachtruthen Aushub.		
Hinterfüllung.		
Der ganze Aushub beträgt = 26074,02 Cubikfuß (649,73 Cubikmeter).		
Davon gehen ab, die Grundfläche des oberen Bankets und der Heerdmauern gerechnet:		
$(15\frac{1}{2} \cdot 8\frac{1}{3} + 12 + 12\frac{1}{2} \cdot 6\frac{3}{4} + \frac{10\frac{1}{2} + 3\frac{1}{2}}{2} \cdot 28\frac{1}{4} + 2 \cdot 20\frac{1}{2} + 2 \cdot 9\frac{1}{2}) \, 4\frac{1}{4} \cdot 2$ =	4035,54	100,57
Der oberen Hälfte: $(15\frac{1}{2} \cdot 8\frac{1}{3} + \frac{12 + 12\frac{1}{2}}{2} \cdot 7 + \frac{10\frac{3}{4} + 3\frac{1}{2}}{2} \cdot 32 + 2 \cdot 21\frac{3}{4} + 2 \cdot 2 \cdot 9\frac{1}{2}) \, 5\frac{1}{2} \cdot 2$ =	5831,76	145,33
Summa	9867,30	245,90
Demnach: 26074,02 — 9867,30 = 16206,72 Cbfß. (649,73 — 245,90 = 403,23 Cbtm.) oder setze: 63 Schachtruthen Verfüllung.		
Pflasterung:	□Fuß.	□Meter.
$2 \cdot 21,85 \cdot 20$ =	874	74,57
in der Brücke: $\frac{23,5 + 42,33}{2} \cdot 28,25$ =	930	79,35
zwischen den oberen Flügeln: $23,5 + 44,83 \cdot 32$ =	1093	93,25
zwischen den unteren Flügeln: $2 \cdot 24 \cdot 8$ =	384	32,76
vor den oberen Flügeln: $2 \cdot 25 \cdot 8$ =	400	34,13
Fortsetzung der Pflasterung für den Wasserlauf ober- und unterhalb auf 2° Länge,		
Summa	3681	314,06
Pflasterung erfordert an Kies zur Bettung und Dichtung à 5/6 = 3068 Cbfß. (76,46 Cbtm.) oder setze: 12 Schachtruthen Pflasterkies.		
II. Maurer- und Steinhauerarbeit.	Cubikfuß.	Cubikmeter
Erster Absatz. Oberer Theil: $2 \cdot 2 \left(22,85 \cdot 9,67 + \frac{3,23 + 3,5}{2} \cdot 8,1 + \frac{11,6 + 4,5}{2} \cdot 28,25 \right)$ =	1907,7	47,54
„ „ Unterer Theil: $2 \cdot 2 \left(22,85 \cdot 9,67 + \frac{3,25 + 4}{2} \cdot 8,1 + \frac{11,7 + 4,5}{2} \cdot 32 \right)$ =	2038,1	50,79
Zweiter Absatz. Oberer Theil: $2 \cdot 1,5 \, (22,35 \cdot 8,67 + \frac{3,23 + 3,5}{2} \cdot 7,1 + \frac{10,6 + 3,5}{2} \cdot 28,25)$ =	1253,9	31,25
„ „ Unterer Theil: $2 \cdot 1,5 \, (22,35 \cdot 8,67 + \frac{3,25 + 4}{2} \cdot 7,1 + 10,5 + 3,5 \cdot 32)$ =	1344,9	33,51
Summa Fundamentmauerwerk	6544,6	163,09
Heerdmauerwerk.		
$41 \cdot 4,3 \cdot 2$ =	352,6	8,78
$19 \cdot 3,75 \cdot 2$ =	142,5	3,55
$19 \cdot 4,75 \cdot 2$ =	180,5	4,50
$19 \cdot 4 \cdot 2$ =	152,0	3,79
$43 \cdot 3,5 \cdot 2$ =	292,4	7,29
Summa Heerdmauerwerk	1120	27,92

Digitized by Google

Gegenstände der Berechnung.	Vorderfüße. Cubikfuß.	Cubikmeter.
Freimauerwerk.		
Widerlager mit Uebermauerung und Stirnen.		
Obere Hälfte: $\frac{17,6+21,1}{2} \cdot 35,33 \cdot 21,84 + \frac{1,75+4,83}{2} \cdot 28,75 \cdot 2,5$ =	15159,9	377,78
Untere Hälfte: $\frac{18,85+22,35}{2} \cdot 35,33 \cdot 21,84 + \frac{1,75+4,83}{2} \cdot 28,75 \cdot 2,5$ =	16124,4	401,82
Summa	31284,3	779,60
Davon ab die Oeffnung, die 4 Anfänger und die Gewölbequader: $\left(9,25+10,5\right]20+2 \cdot 11,75 \cdot 11,75 \cdot \frac{3,11}{2}\Big) \cdot 21,84 + 4 \cdot 1 \cdot 2,1 \cdot 1,75$ =	18103,1	451,14
Bleiben	13181,2	328,46
Obere Flügel.		
Vorderer Mauertheil excl. Platten und Quader: $\left(\frac{4,25+21,4}{2} \cdot 27,25 - \frac{2,5 \cdot 1,5}{2} + 1,5 \cdot 2,5\right) 2 \cdot 2,5$ =	1756,8	43,75
Erster Absatz: $\left(\frac{3,75+3,93}{2} \cdot 6,1 + \frac{7+0,67}{2} \cdot 26\right) 2 \cdot 3,95$ =	958,3	23,89
Zweiter Absatz: $\left(\frac{2,3+2,7}{2} \cdot 4,83 + \frac{5,9+1}{2} \cdot 19,9\right) 2 \cdot 3,95$ =	637,5	15,89
Dritter Absatz: $\left(\frac{1,25+1,3}{2} \cdot 3,67 + \frac{4,75+1,25}{2} \cdot 13 \cdot 9\right) 2 \cdot 3,95$ =	369,3	9,21
Vierter Absatz: $\left(\frac{0,25+0,4}{2} \cdot 2,5 + \frac{3,7+1,7}{2} \cdot 7,5\right) 2 \cdot 3,95$ =	172,8	4,31
Fünfter Absatz: $(2,3 \cdot 2,3 \cdot 1,7 + 2,25 \cdot 2 \cdot 2,95) 2$ =	46,1	1,15
Unterer Flügel.		
Vorderer Mauertheil excl. Quader und Platten: $\left(2,9+22,25 \cdot 31,23 - \frac{2,5 \cdot 1,5}{2} + 0,75 \cdot 2,5\right) 2 \cdot 2,5$ =	1994,8	49,71
Erster Absatz: $\left(\frac{3,75+4}{2} \cdot 6,1 + \frac{7,5+1,5}{2} \cdot 25,1\right) 2 \cdot 5,3$ =	1392,6	34,71
Zweiter Absatz: $\left(\frac{2,7+2,7}{2} \cdot 4,83 + 6 + 1,5 \cdot 19,7\right) 2 \cdot 3,95$ =	677,1	16,88
Dritter Absatz: $\left(\frac{1,2+1,6}{2} \cdot 3,67 + \frac{4,8+1,7}{2} \cdot 13,75\right) 2 \cdot 3,95$ =	393,6	9,81
Vierter Absatz: $(0,25 + 0,4 \cdot 2,5 + 3,6 + 1,8 \cdot 7,7) 2 \cdot 3,95$ =	170,7	4,26
Fünfter Absatz: $(2,3 \cdot 2,3 \cdot 1,7 + 2,25 \cdot 2 \cdot 2,95) 2$ =	46,1	1,15
Summa Freimauerwerk	21797,2	543,22
Fundamentmauerwerk =	6544,6	163,09
Heerdmauerwerk =	1120,0	27,92
Freimauerwerk =	21797,2	534,22
Summa	29461,8	734,23
Bruchsteinmauerwerk erfordert an Bruchsteinen: $\frac{29461,8}{1024} \cdot 4/3 + 1/12$ Zusatz für Verlust der Fronksteine, setze 409/4 Faden Bruchsteine (734,23 . 4/3 + 1/12 = 1061,6 Cubikmeter).		
Gewölbe-Quader. (Aeußere Gewölbslinie gemessen.)		
$23,5 \cdot 3,14 \cdot 2 \cdot 21,84 \cdot 1,75$ =	2820,3	70,28
Zuschuß für die Abtreppung der Stirngewölbe-Quader =	35,0	0,87
Summa	2855,3	71,15
Bogenanfänger der Stirnen:		
$4 \cdot 2,11 \cdot 1 \cdot 1,75$ =	14,8	0,37
Flügel-, Stütz- und Blade-Quader. (Nach den kleinsten Parallelepipeden gerechnet.)		
$2 \cdot 2,5 \cdot 3,5 \cdot 2,5$ =	43,75	1,09
$2 \cdot 2,5 \cdot 3,5 \cdot 3$ =	52,50	1,31
$4 \cdot 1,75 \cdot 2,5 \cdot 3,3$ =	57,75	1,49
Summa	154	3,89
Stirn- und Deckplatten.		
$2\,(20 + 2\,[1,75 + 2,8])\,2,75 = 161,2$ □Fuß (13,6 □Meter) 6″ stark = 80,6 Cbfß. (2 Cbkm.)		
Flügel- und Deckplatten.	□Fuß.	□Meter.
Der oberen Flügel: $2\,(10 \cdot 3' \, 3^{1}/_{2}'' + 9 \cdot 3') \, 2,5'$ =	163,9	13,96
Der unteren Flügel: $2\,(10 \cdot 3' \, 6^{1}/_{4}'' + 9 \cdot 3') \, 2,5'$ =	187,1	15,96
Summa	351,2	29,96
6″ stark = 175,6 Cbfß.		

Digitized by Google

Gegenstände der Berauschlagung.	Vorderfüße. □Fuß.	□Meter.
Ausfugung der Quaderflächen.		
Gewölbe und Anfänger: $20 \cdot 3{,}14 \cdot 43{,}7 + 4\,(1{,}75 \cdot 1 + 2{,}14 \cdot 1) + \frac{23{,}5 \cdot 3{,}14}{2} \cdot 1{,}75 \cdot 2$ =	1516,4	128,40
Auf- und Anſicht der Flügel- und Deckplatten: $2\,(35{,}25 + 39{,}0 - [2{,}4 + 2{,}5]) \cdot (2{,}5 + 0{,}5)$ =	422,6	36,76
Auf-, An- und Unterſicht der Stirndeckplatten $2\,(29{,}25\,[2{,}75 + 0{,}5 + 0{,}25])$ =	204,8	14,17
Summa	2144	181,33
Aeußere Fläche des Bruchſteinmauerwerks.		
Widerlager: $2 \cdot 21{,}84\,(9{,}25 + 10{,}5) - 4 \cdot 2{,}14 \cdot 1$ =	854,2	72,88
Stirnen: $2 \cdot 1{,}75\,(8{,}25 + 9{,}5) + 2\left(13{,}75 \cdot 23{,}5 - 11{,}75 \cdot \frac{11{,}75 \cdot 3{,}14}{2} + 2 \cdot 1 \cdot 2{,}5\right) 4 \cdot 1 \cdot 1{,}5$ =	2883,3	24,60
Obere Flügel: $2\left(4{,}25 + 21{,}4 \cdot 27{,}25 - \frac{2{,}5 \cdot 1{,}5}{2} + 1{,}5 \cdot 2{,}5\right)$ =	702,7	59,95
Untere Flügel: $2\left(2{,}5 + 22{,}5 \cdot 31{,}25 - \frac{2{,}5 \cdot 1{,}5}{2} + 0{,}75 \cdot 2{,}5\right)$ =	797,9	68,06
Summa	2643,1	225,51
Gewölbe-Abdeckung mit zwei Backſteinflachſchichten in Cement.		
$18 \cdot 38{,}7 \cdot 2 + 4 \cdot 0{,}5 \cdot 2{,}5$ =	1401,2	119,55
6″ ſtark = 700,0 Cbſt. (17,46 Cbtm.) Backſteinmauerwerk, welches an Backſteinen großen Formats erfordert: $700{,}4 \cdot 9 = 6305$ Stück Backſteine.		
Aſphaltirung.		
Gewölbeplatte: $18 \cdot 38{,}7 \cdot 2 + 4 \cdot 0{,}5 \cdot 2{,}5$ =	1401,2	119,55
Hinterſeite der Stirnmauern $4\left(\frac{4{,}2 + 1{,}2}{2} \cdot 14{,}1\right)$ =	155,52	13,27
Summa	1556,72	132,82
Aſphaltirung.		
Verappen der Rückſeite.		
Hintere Anſicht der Flügel und Widerlager des unteren Theils: $2\left(16 \cdot \frac{27{,}25 + 51{,}25}{2} + 2{,}85 \cdot 51{,}25 + \frac{7{,}0 + 2{,}5}{2} \cdot 3{,}6 + 2{,}5 \cdot 1{,}75 - \frac{1 \cdot 1{,}5}{2}\right)$ =	1592,14	135,87
Anſichten der Flügelanſätze des unteren Theils: $2\left(\frac{3{,}25 + 4}{2} \cdot 6{,}1 + \frac{7{,}25 + 1{,}4}{2} \cdot 25{,}3 + 2{,}1 \cdot 2{,}6\right)$ =	279,87	23,88
Seitenanſichten der Flügelanſätze des unteren Theils: $2\,([3{,}25 + 1{,}4]\,5{,}2 + [2{,}1 + 1{,}5 + 1{,}2 + 0{,}5 + 1{,}8 + 2{,}1]\,3{,}55 + 1{,}2 \cdot 2{,}25)$ =	297,45	25,38
Hintere Anſicht der Flügel und Widerlager des oberen Theils: $2\left(13{,}35 \cdot \frac{27{,}25 + 47{,}6}{2} + 4{,}25 \cdot 47{,}6 + \frac{7{,}0 + 2{,}5}{2} \cdot 3{,}6 + 2{,}5 \cdot 1{,}75 - \frac{1 \cdot 1{,}5}{2}\right)$ =	1448,17	123,56
Anſichten der Flügelanſätze des oberen Theils: $2\left(\frac{3{,}25 + 3{,}5}{2} \cdot 6{,}4 + \frac{7 + 0{,}6}{2} \cdot 26 + 2{,}1 \cdot 2{,}6\right)$ =	253,88	21,70
Seitenanſichten der Flügelanſätze des oberen Theils: $2\,([3{,}25 + 0{,}7 + 2{,}25 + 1 + 1{,}25 + 1{,}25 + 0{,}25 + 1{,}6 + 2]\,3{,}35 + 1{,}2 \cdot 2{,}25)$ =	314,80	26,90
Summa	4185,18	357,48
Verappung.		

Gegenstände der Berauschlagung.	Traß. Cbſt.	Cbtm.	Vorderfüße. Kalk. Cbſt.	Cbtm.	Sand. Cbſt.	Cbtm.	Cement. Cbſt.	Cbtm.
Mörtel-Materialien.								
6544,6 Cbſt. Fundamentmauerwerk,								
1120,0 „ Herdmauerwerk.								
Summa. 7664,6 Cbſt. Bruchſteinmauerwerk in Traßmörtel №3 zu mauern, erfordern à $^1/_{12}$ Traß, $^1/_6$ Kalk, $^1/_3$ Sand =	638,7	15,92	1277,4	31,84	1916,2	47,76		
21797,2 = 7265 Cbſt. unterer $^1/_3$ des Freimauerwerks in Traßmörtel №2 zu mauern, erfordern à $^2/_{15}$ Traß, $^2/_{15}$ Kalk, $^2/_{15}$ Sand =	968,8	24,14	968,8	24,14	968,8	24,14		
14531,5 Cbſt. oberer $^2/_3$ des Freimauerwerks in Traßmörtel №3 zu mauern, erfordern à $^1/_9$ Kalk, $^1/_6$ Sand und $^1/_{18}$ Traß =	808	20,14	1616,0	40,28	2424,0	60,42		
3681 □Fuß Pfaſter mit Traßmörtel №2 zu vergießen, erfordern à $^1/_{25}$ Traß, $^1/_{25}$ Sand und $^1/_{25}$ Kalk =	105,2	2,62	105,2	2,62	105,2	2,62		
2855,1 Cbſt. Gewölbequader in Traßmörtel №4 zu verſetzen, erfordern à $^4/_{11}$ Traß und $^4/_{45}$ Kalk =	253,8	6,33	253,8	6,33	—	—		
Latus	2774,5	69,16	4221,2	105,22	5414,1	134,94		

Digitized by Google

Gegenstände der Berauschlagung.	Bardarbeit. Trass. Cbkt.	Trass. Cbdm.	Kalk. Cbkt.	Kalk. Cbdm.	Sand. Cbkt.	Sand. Cbdm.	Cement. Cbkt.	Cement. Cbdm.
Transport	2774,5	69,36	4221,2	105,53	5414,2	134,86		
14,4 Cbkt. Bogenanfänger, 154,8 „ Flügel-, Stütz- und Bindequader.								
Summa. 168,8 Cbkt. Quader in Trassmörtel „℔ 4 zu versetzen, erfordern à 1/15 Trass und 1/15 Kalk	= 11,3	0,28	11,3	0,28	—	—		
351,3 □Fuß Flügeldeckplatten, 161,2 „ Sterndeckplatten.								
Summa. 412,4 □Fuß Deckplatten in Trassmörtel „℔ 4 zu verlegen, erfordern à 1/15 Trass und 1/15 Kalk	= 34,2	0,86	34,2	0,86	—	—		
2144 □Fuß Quaderflächen mit Cementmörtel „℔ 6 zu fugen, erfordern à 1/200 Cement und 1/250 Sand	= —	—	—	—	8,5	0,21	Helmhäder. 5,4	0,14
2643,1 □Fuß Bruchsteinflächen desgleichen à 1/20 Cement und 1/25 Sand	= —	—	—	—	40,7	1,02	27,3	0,68
4185,1 □Fuß hinter Mauerflächen mit Trassmörtel „℔ 3 zu berappen, erfordern à 1/36 Trass, 1/6 Kalk und 1/22 Sand	= 43,6	1,09	87,2	2,17	130,8	3,26	—	—
700,8 Cbkt. Gewölbe-Abdeckung mit Backsteinen in Cementmörtel „℔ 6 zu mauern, erfordern à 0,17 Cement und 0,22 Sand	= —	—	—	—	154	3,84	Gesbarer. 103	2,57
Summa	2863,6	71,59	4353,9	108,84	5748,2	143,78	135,7	3,39

Gegenstände der Berauschlagung.	Bardarbeit. lfde. Fuß.	Cubikfuß.
6 Schwellen à 15½' lang 7/7" stark	= 117	39,0
3 Rahmen à 43½' „ 7/7" „	= 1293/4	44,2
15 Ständer à 11½' „ 7/7" „	= 175	59,5
15 Ständer à 10⅝12' „ 7/7" „	= 156 1/4	166,8
6 Streben à 12' „ 7/7" „	= 72	
6 Streben à 10¾' „ 7/7" „	= 64 1/2	
10 Balken à 19¾' „ 7/7" „	= 197 1/2	
6 Schwarten à 21½' „ 3½/7" stark	= 129	35,6
4 Schwarten à 20' „ 3½/7" „	= 80	
2 Zangen à 43½' lang 4/6" stark	= 86 2/3	14,4
30 Säule à 8½' „ 7/7" „	= 250	85,1
Summa	1457 1/2 (422m,72)	445,1 (13,10 Cbkm.)
20 Rippen à 6½' lang 15/3" stark = 130 lfde. Fuß, 20 Rippen à 7⅛' „ 15/3" „ = 143 1/3 lfde. Fuß, 30 Laschen à 8' „ 15/3" „ = 90 lfde. Fuß.		
Summa 363 1/3 lfde. Fuß (106m,12) = 113,0 Cbkt. (2,80 Cbkm.).		
25 Stück Schabdäger à 43½' lang, 4/6" □ stark = 1083 1/3 lfde. Fuß (316m,11) = 180,6 Cbkt. (4,51 Cbkm.)		

Cbkt. „℔.	Bardarbeit. Schicht.	Cbkm.	Gegenstände der Berauschlagung.	Geldbetrag. fl.	kr.	h.
			B. Kostenberechnung.			
			I. Erdarbeit.			
1	39	245,96	(= 102 — 63) (649,72 — 403,83 Cbkm.) Sand und Gerölle der Baugrube auszuheben und 10° weit in den Damm zu verfarren bei 7° Steigung, à Schicht. 20 + 8,4 + 3,5 = 31,9 gr (à Cbkm. 5 gr)	41	14	1
2	63	403,83	Desgl. auszuheben und zur demnächstigen Verfüllung 5° seitwärts abzulagern, bei 7° Steigung, à Schtr. 20 + 6,2 + 3,5 = 29,7 gr (à Cbkm. 4 gr 7 h)	62	11	1
3	63	403,83	Desgl. nach Vollendung der Fundamente wieder zu gewinnen, 5° weit zur Verfüllung zu karren und zu stampfen, à Schtr. 12,5 + 6,2 + 5 = 23 gr 7 h (à Cbkm. 3 gr 7 h)	49	23	1
4	—	—	Für Wasserschöpfen zur speciellen Berechnung	15		
5	—	—	Für provisorische Umleitung des Wasserlaufs, sowie für Regulirung des definitiven Wasserlaufs am Ober- und Unterbaue zur speciellen Berechnung	15	—	—
6	12	76,91	Pfahlreihen zur Setzung und Dichtung des Herrpfahlfaches anzukaufen und anzufahren, à Schtr. 3½ ℳ (à Cbkm. 16 gr 5 h)	42	—	
			Summa I.	225	18	3

Digitized by Google

Lfde. №	Benennung		Gegenstände der Veranschlagung.	Geldbetrag.		
	Zahlen.	Einheit.		ℳ	ℊ	₰
			II. Maurer- und Steinhauerarbeit.			
			a. Material.			
7	403¾	1061,6	Lagerhafte Kalkbruchsteine vom Sudmerberge anzukaufen und anzufahren à Faden 29 ℳ (à Cbtm. 1 ℳ 4 ℊ).	1181	22	5
8	203	81	Kasten (auf □Fuß [8,55 Cbtm.] 5½ Kasten) 10″ hohe Pflastersteine im Einschnitte von Station 158—164 zu gewinnen, zur Stelle zu bringen und zu spitzen, à Kasten 1 ℳ 5 ℊ (à Cbtm. 2 ℳ 28 ℊ).	236	25	–
9	Cbtf. 2855,3	71,15	Gewölbequader und den Kalksteinbrüchen des Sudmerberges oder bei Harzburg, nach Vorschrift fertig bearbeitet anzukaufen und anzufahren à Cbtf. 9 ℊ (à Cbtm. 12 ℳ 1 ℊ)	856	17	7
10	14,8	0,35	Bogenanfänger desgl. à Cbtf. 9 ℊ (à Cbtm. 12 ℳ 1 ℊ)	4	13	2
11	154	3,80	Flügel-, Stütz- und Bindequader desgl. à Cbtf. 9 ℊ (à Cbtm. 12 ℳ 1 ℊ)	46	6	–
12	□Fuß 351,2	□Meter. 29,26	6″ starke, nach Schmiege und mit Falz bearbeitete Flügel-Deckplatten aus den Sandsteinbrüchen bei Lutter anzukaufen und anzuliefern, die Ansichtsflächen fein darrirt, à □Fuß 8 ℊ (à □m 3 ℳ 4 ℊ)	93	19	6
13	161,2	13,43	6″ starke Stirn-Deckplatten ebenfalls anzukaufen und anzuliefern, die Ansichtsflächen fein darrirt, mit Falz und Wassernase, à □Fuß 7 ℊ (à □m 2 ℳ 22 ℊ)	37	18	4
14	6300	—	Stück Backsteine großen Formats von der Ziegelei bei Goslar anzukaufen und anzufahren, à mille 15 ℳ.	94	15	–
15	Cbtf. 2864	Cbtm. 71,60	gemahlenen rheinischen Trass anzukaufen und anzuliefern, à Cbtf. 12½ ℊ (à Cbtm. 16 ℳ 22 ℊ)	1193	10	–
16	4354	108,85	gelöschten Kalk desgl., à Cbtf. 3 ℊ 2 ₰ (à Cbtm. 4 ℳ 8 ℊ)	464	12	8
17	Tonnen. 29	= 103 c′ 4,5	103 c′ = 4,5 = siehe 23 Tonnen Cement von Goslar desgl., à Tonne 2 ℳ 15 ℊ (à Cbtm. 22 ℳ 9 ℊ)	57	15	–
17a	7½	0,82	5,1 + 27,3 = 4,5 Pelwitzer Cement desgl., à Tonne 11½ ℳ (à Cbtm. 29 ℳ 22 ℊ)	25	—	–
18	Cbtf. 5748	Cbtm. 143,78	Mauersand desgl., à Cbtf. incl. Sieben 6 ₰ (à Cbtm. 24 ℊ 1 ₰)	114	28	8
19	□Fuß 1566,72	□Meter. 132,87	Gewölbe-, Sattel- und Hinterseiten der Steinmauern mit 2 Lagen Asphalt jede etwa 1¼ Zoll stark und nach einander aufgebracht abzudecken incl. Material und Arbeitslohn à □Fuß 3½ ℊ (à □Meter 1 ℳ 11 ℊ)	181	18	4
			Summa II. a.	4588	12	4
			b. Arbeitslohn.			
	Faden	Cbtm.				
20	403¾	1061,6	Bruchsteine anzunehmen und aufzuwerfen, à Faden 1 ℳ 15 ℊ (à Cbtm. 1 ℊ 8 ₰)	61	3	8
21	6300	—	Stück Backsteine desgl. und aufzustapeln, à mille 7½ ℊ	1	17	5
22	Kasten. 203	81	Pflastersteine desgl., à 2½ ℊ (à Cbtm. 6 ℊ 3 ₰).	16	27	5
			2855,3 Cbtf. = 71,13 Cbtm. Gewölbequader, 14,8 „ = 0,37 „ Anfänger, 154,8 „ = 3,80 „ Flügel-, Stütz- und Bindequader.			
	Cbtf.	Cbtm.				
23	3024,1	75,11	Dto. der anzunehmen und fortgesetzt zu lagern, à Cbtf. 2 ₰ (à Cbtm. 8 ℊ)	20	4	8
24	□Fuß 512,4	□Meter. 43,71	Flügel- und Deckplatten desgl., à □Fuß 2 ₰ (à □Meter 2 ℊ 3 ₰)	3	12	5
25	Cbtm. 29	Cbtm. 145,28	Mauersand aufzuwerfen, à 5 ₰ (à Cbtm. 8 ₰)	4	25	–
26	Cbtf. 7664,6	191	Fundament- und Herdmauerwerk aus Kalksteinen in gutem Verbande und möglichst wagerechten lagerhaften Schichten in Traßmörtel № 3 aufzumauern, incl. Mörtelbereitung und Transport von den nahegelegenen Lagerplätzen à Cbtf. 6 ₰ (à Cbtm. 24 ℊ 1 ₰)	153	8	8
27	□Ruthen. 14,4	wie □R. 12,58	= 3681 Herdpflaster 10″ stark von spitzen Findlingen nach vorgeschriebener Abwäfferung in 256 Kies zu setzen, zu mauern und mit Traßmörtel № 3 zu vergießen, à □Ruthe 3 ℳ (à metr. □Ruthe 3 ℳ 13 ℊ)	43	6	–
28	Cbtf. 2179,2	Cbtm. 543,22	Fremdmauerwerk aus lagerhaften Kalkbruchsteinen, das untere Drittel in Traßmörtel № 2, der Rest in Kalkmörtel in gutem Verbande, durchaus fortlaufenden horizontalen Schichten und gut schließenden Fugen nach Vorschrift anzufertigen, die Rückseiten sauberer aufzumauern und die Fugen glatt zu verstreichen und zu verzwicken, incl. Aufstellung der Gerüste, der Mörtelbereitung und des Transports der Materialien, à Cbtf. 1 ℊ (à Cbtm. 1 ℳ 10 ℊ)	726	17	2
29	□Fuß 2643,4	□Meter. 225,31	Äußere Fläche des Fremdmauerwerks mit horizontalen durchlaufenden Schichten, gutem Verbande sugendicht ohne Zwicker herzustellen und feingefläht zu bearbeiten, Zulage à □Fuß 2 ℊ 5 ₰ (à □Meter 29 ℊ 3 ₰)	220	7	8
30	Cbtf. 2855,3	Cbtm. 71,13	Gewölbequader in Traßmörtel № 4 aus der Hand zu versetzen, erforderlichen Falls nachzuarbeiten und nach dem Ausrüsten die etwa vorstehenden Steine sauber abzuarbeiten, incl. Mörtelbereitung, Transport der Materialien und dem Justiren der Lehrbögen auch Aufstellen des Gerüstes, à Cbtf. 2 ℊ 5 ₰ (à Cbtm. 3 ℳ 10 ℊ)	237	28	3
			Latus	1489	9	2

Digitized by Google

Lfde. №.	Vordersätze. Cbfl.	Cbkm.	Gegenstände der Veranschlagung.	Geldbetrag. ℳ	₰	₰
			Transport.....	1489	9	2
31	168,9	4,26	Flügel-, Stütz- und Bindemauber, sowie der 4 Bogenanfänger in Traßmörtel №. 4 zu versetzen, erforderlichen Falls nachzuarbeiten und anzupinsen, incl. Mörtelbereitung und Transport der Materialien, à Cbfl. 2 ₰ 5 ₰ (à Cbkm. 3 ℳ 10 ₰).....	14	2	–
32	□Rud. 161,2	□ Meter. 13,75	Gußlige Stirndeckplatten in Traßmörtel №. 4 zu versetzen, event. nachzuarbeiten, zu verklammern und das Bruchsteinmauerwerk vorher abzugleichen, incl. Mörtelbereitung und Transport der Materialien, à □Fuß 1 ₰ 5 ₰ (à □Meter 17 ₰ 6 ₰).....	8	1	8
33	351,2	29,96	Gußlige gefalzte Flügel-Deckplatten desgl., à □Fuß 1 ₰ 5 ₰ (à □Meter 17 ₰ 6 ₰).....	17	16	8
34	1401,4	119,55	Gewölbe-Sattel mit 2 Backsteinlachschichten in Cement abzudecken, à □Fuß 4 ₰ (à □Meter 4 ₰ 7 ₰)..	18	20	5
35	2144	181,93	Quaderflächen, die Fugen auszukratzen, zu nässen und mit Cementmörtel zu fugen, incl. Rüstung, à □Fuß 2 ₰ (à □Meter 2 ₰ 3 ₰).....	14	8	8
36	2643,1	225,31	äußere Bruchsteinflächen desgl., à □Fuß 2 ₰ (à □Meter 2 ₰ 3 ₰).....	17	18	6
37	4185,1	357,08	Rüstlöcher des Freimaurerwerks mit Traßmörtel №. 3 zu bearbeiten à □Fuß 2½ ₰ (à □Meter 2 ₰ 9 ₰)..	34	26	3
			Summa II. b.....	1614	14	–

III. Zimmerarbeit.

a. Material.

	Cbfl.	Cbkm.				
38	445,5	11,10	beschlagene Tannenhölzer in vorgeschriebenen Dimensionen anzukaufen und anzuliefern, à Cbfl. 10 ₰ (à Cbkm. 13 ℳ 11 ₰).....	148	14	–
39	113,5	2,83	geschnittenes 3" starkes und 15" hohes Bohlenholz in vorgeschriebenen Dimensionen anzukaufen und anzuliefern, à Cbfl. 15 ₰ (à Cbkm. 20 ℳ 2 ₰).....	56	22	5
40	180,6	4,51	geschnittenes Tannenholz der Schaalhölzer in vorgeschriebenen Dimensionen anzukaufen und anzuliefern, à Cbfl. 11 ₰ (à Cbkm. 14 ℳ 21 ₰).....	66	6	6
41	60	—	Stück Keile von Eichenholz anzuliefern, à Stück 6 ₰.....	12	—	–

b. Arbeitslohn.

	Fbr. Fuß	Meter				
42	14572/3	425,77	Hölzer der Schwellen, Ständer, Streben, Zetten, Balken ꝛc. nach Vorschrift und Zeichnung in Anlage zu bringen, zu verzimmern und aufzustellen, das Eisenwerk anzubringen und das Ganze genau zu justiren, à fbr. Fuß 8 ₰ (à Meter 2 ₰ 7 ₰).....	38	26	2
43	10	—	Stück Bohlenbögen mit den Laschen in Anlage zu bringen, zu verzimmern, zu verbolzen und aufzustellen, incl. der eichenen Nägel, à Stück 1½ ℳ.....	15	—	–
44	10834/3	316,43	Schaalhölzer nachzuarbeiten und zu nageln, à fbr. Fuß 2 ₰ (à Meter 7 ₰).....	7	6	7
45	—		Für Entfernung des Lehrgerüstes und für Unterstützung der mittleren Wand durch größere Bruchsteine zur speciellen Berechnung.....	15	—	–
			Summa III.....	359	16	–

IV. Metallarbeit.

46	168 ℔		Schmiedeeisen zu 56 Stück Klammern zur Verbindung der Stirn- und Flügel-Deckplatten, à 3 ℔ schwer, à ℔ 2,5 ₰.....	14	—	–
47	84 ℔		Blei zum Vergießen, à ℔ 2,5 ₰.....	7	25	2
			60 ℔ Schmiedeeisen zu 30 Stück Schraubbolzen für Befestigung der Stiehle an den Bohlenbögen und Balken, 10" zwischen Kopf und Mutter lang, ½" im Durchmesser stark, à 2,0 ℔.			
			84 ℔ desgl. zu 42 Schraubbolzen zur Befestigung der Schwarten an den Ständern und Streben, 10" zwischen Kopf und Mutter lang, ⅝" im Durchmesser stark, à 2,0 ℔.			
			23 ℔ zu den Zangen, 10 Stück, à 13½" lang, ½" stark, à 2,3 ℔.			
			40 ℔ desgl. zu 20 Schraubbolzen zur Befestigung der Schwarten an den Zangen, 10" zwischen Kopf und Mutter lang, ⅝" im Durchmesser stark, à 2,0 ℔.			
			48 ℔ zu den Lagerstreben, 20 Stück, à 15" lang, ⅝" stark, à Stück 2,4 ℔.			
48	255 ℔		Schmiedeeisen zu Schraubbolzen anzuliefern, à ℔ 3 ₰.....	25	15	
49	300		Stück Zgllige Nägel zur Befestigung der Schaalhölzer auf den Rippen, à Stück 7 ₰.....	7	—	–
50	—		Für sonstiges kleines Eisenzeug zur speciellen Berechnung.....	2	—	–
			Summa IV.....	56	10	2

Digitized by Google

Lfde. Nr.	Bordereinheit.	Gegenstände der Berechnung.	Geldbetrag. Thlr.	Sgr.	Pf.
		V. Insgemeinkosten.			
51	1	Für Grundentschädigung bei Anfuhr und Ablagerung von Baumaterialien zur speciellen Berechnung .	15	—	–
52	—	Für Herstellung und Unterhaltung der Zufahrwege zur speciellen Berechnung	30	—	–
53	—	Für Auf- und Abschlagen des transportablen Traßscheerens, für Schmurgerüste und Hülfsleistung beim Messen	30	—	–
54	—	Herstellung der Kalkgruben, Mörtelrinnen, Trockplanken, für Schnüre, Maaßlatten &c.	60	—	–
55	—	Für Nacht- und Sonntagswachen	20	—	–
56	—	Für Säuberung des Bauplatzes und Beseitigung übrig gebliebener Materialien, für Sicherung gegen Frost der vor Winter hergestellten Fundamente, sowie für Sicherung der Fundamente gegen Hochfluthen des Rieselbachs und demnächstiger Entfernung der dazu dienenden Erd- und Steinmassen zur speciellen Berechnung	60	—	–
57	—	Für unvorhergesehene Fälle und für im Verstehenden nicht berechnete Ausgaben, sowie zur Abrundung ca. 1½ % der bisher mit 7059 ℔ 10 ßr 9 ₰ berechneten Summe	125	19	1
		Summa V.	340	19	1
		Wiederholung.			
		I. Erdarbeit	225	18	3
		II. Maurer- und Steinhauerarbeit:			
		a. Material	4568	12	4
		b. Arbeitslohn	1614	14	–
		III. Zimmerarbeit	369	16	–
		IV. Metallarbeit	56	10	2
		V. Insgemeinkosten	340	19	1
		Total-Summa	7185	—	–

B. Rampen-Canäle.

I. Verschiedene Constructionen.

Wie bei dem Capitel über Wegeüberführungen auseinandergesetzt, müssen, um dem in den Seitengräben der Bahn sich ansammelnden Tag- oder Quellwasser den erforderlichen Abfluß nach einem tiefer gelegenen Recipienten, also nach den die Bahn kreuzenden und überdrückten Flüssen, Bächen oder Gräben, zu verschaffen, unter den Rampen der Wegeüberführungen häufig Canäle angelegt werden. Daß, um die Anzahl solcher Rampen-Canäle thunlichst zu beschränken, schon bei Projectirung der Grädengefälle in dem Längenprofile, Rücksicht auf die Wegeüberführungen genommen werden und wenn es ohne sonstige Nachtheile angeht, der Scheitelpunkt der Gräben an die Wegeüberführungen gelegt werden muß, wodurch dann natürlich die Rampen-Canäle überflüssig werden, ist ebenfalls erwähnt. Müssen jedoch Rampen-Canäle angelegt werden, so ist ihre lichte Weite nach dem durchzuführenden Wasserquantum verschieden, aber möglichst gering anzunehmen. Es werden häufig Thonröhren oder Canäle von etwa 1 Quadratfuß Querschnitt (0,1 Quadratmeter), selbst von kleinerem Querschnitte, genügen. Die Rücksicht, solche wegen Betriechens größer zu machen, als etwa wegen des Wasserdurchflusses erforderlich, braucht nur bei besonders langen Rampen-Canälen genommen zu werden, da die Reinigung sehr wohl mit aneinander gesteckten Stangen von Holz oder Eisen vorgenommen werden kann. Die geringste Weite eines Canals, welcher ein Durchkriechen gestattet, ist bei der alten Londoner Canalisation zu 2′ engl. (0m,61) angenommen und die erforderliche Höhe zu 2′ 4″ (0m,71) bis 2′ 6″ engl. (0m,76). In Newport hielt man 1′ 10″ Weite und 2′ 6″ engl. Höhe (resp. 0m,557 und 0m,76) für groß genug, um einem Manne das Durchkriechen zu gestatten. Die Unbequemlichkeit wächst mit der Länge, weshalb längere Canäle weiter sein sollten als kurze.

Die Art der zu wählenden Rampen-Canäle wird von den Kosten und der Güte der verschiedenen Materialien zu denselben, wie sie in einem Baubezirke zu erhalten sind, abhängen. Wir beschreiben im Folgenden einige der gebräuchlichsten Arten von verschiedenen Bahnen.

Kleine Siele wurden auf den hannoverschen Bahnen aus 3 Stück 4zölligen Drains (98 Mill.) hergestellt, die in den drei Ecken eines Dreiecks angeordnet sind, 2 unten und der dritte Drain darüber. In Traßmörtel gelegt auf den gewachsenen Boden, event. noch ein Lehmschlag herum. Sie kosten per laufenden Meter Material und Legen etwa 0,4 ℔ und an Erdarbeit 0,15 ℔. Ferner bedient man sich halbrunder Canalsteine, welche aus einem Hohlziegel von 30 Centimeter im Lichten Weite mit 40 Mill. Baustärke hergestellt werden (Fig. 1, Taf. 450). Diese Ziegel sind gewöhnlich in Längen von 0m,42 bis 0m,5 zu haben und der Canal kostet pro laufenden Meter etwa 1 ℔ (ohne Erdarbeit). Die Ziegel werden

Digitized by Google

in Verband, in Thon oder besser in Mörtel gelegt und am Auslauf kann man eine kleine Stirn, die etwa 0″,3 unter Canalsohle reicht, mauern oder man läßt die Röhre aus der Rampenböschung herauskommen und bringt ein halbrund ausgeschnittenes vertikales Brett, vor welchem zwei Spundbretter herunter gerammt werden, um Unterspülen zu verhindern, an.

Durch Dazwischenlagen von ein oder zwei Backsteinlagen kann eine Vermehrung der Lichthöhe um 60 resp. 120 Mill. erzielt werden. Letztere Construction ist auf der Bentlo-Hamburger Bahn mit Sielziegeln von 9″ Weite für die kleinsten Seitendurchlässe angewendet (Fig. 2, Taf. 450). Mit Benutzung ähnlicher Ziegel sind auf der Bremen-Oldenburger Bahn selbst Durchlässe unter höheren Dämmen (12′ und mehr), oval von 20—21″ oldg. Höhe (493—518 Mill.) und 16″ Weite (395 Mill.), angewendet, deren Durchschnitte Fig. 3 und 4 auf Taf. 449 zeigen, welche an Material pro laufenden Meter etwa 1 ℳ 25 ₰, Arbeitslohn in Allem 15 ₰, zusammen 2 ℳ 10 ₰ pr. Meter gekostet haben. Jede gemauerte Stirn von etwa 20″ Dicke (493 Mill.) kostete 5 ℳ. Für Rampen-Canäle passen diese Constructionen ebenfalls, während sie in Bahndämmen etwas schwach sein möchten und guten festen Untergrund erfordern.

Auf der Bentlo-Hamburger Bahn kommen Röhrendurchlässe unter Dämmen vor, welche aus Ausschußröhren von Steingut mit Muffen, welche zu Wasserleitungen nicht geeignet sind, hergestellt, eine Weite von 9″ (235 Mill.), 12″ (314 Mill.) und 15″ (392 Mill.) haben. Sie werden auf der ganzen Länge mit einem 1′ rhein. (0″,314) hohen Fundament untermauert, welches resp. 2′, 2½′ und 3′ (628, 785 und 942 Mill.) breit ist und sie erhalten kleine normale Stirnen von 2′ (628 Mill.) Dicke mit einer 1 bis 3′ (314 bis 942 Mill.), nach Bedarf unter der Sohle des Fundaments herabreichenden Heerdmauer, die bis zu 3′ (942 Mill.) unten stark wird. Die Sohle der Röhre mit der Grabensohle gleich hoch. Die einzelnen Röhrenstücke geben etwa 2′ (628 Mill.) Anplänge. Die Untermauerung wird bei Rampen-Canälen, wozu sich diese Röhren auch eignen, manchmal fehlen können. Im Bahndamm sind 3′ (942 Mill.) Tiefe von Oberkante Röhre bis Schienenunterkante erwünscht, in Weggerampen werden 1½ bis 2′ (471 bis 628 Mill.) Erde darüber genügen. An Rampen-Canälen kommen auf dieser Bahn cylindrisch gewölbte von 1′, 1½′ und 2′ vor, welche ohne weiteres Fundament auf den rund ausgehobenen Boden gelegt und in Traßmörtel gemauert werden. Sie sind ½ Stein = 5″ = 130 Mill. stark. Ebenfalls normale Stirnen (rechtwinkelig gegen die Achse des Canals, also parallel mit der Rampe) von etwa 18″ (471 Mill.) Stärke, mit nach Umständen herabreichender Vertiefung oder Heerdmauer. Die Stirnen mit 4″ (115 Mill.) starken, 20″ (523 Mill.) breiten Sandsteinplatten abgedeckt.

Auf der Heppens-Oldenburger Bahn sind Rampen-Canäle (Seitendurchlässe) von 0″,30 bis 0″,50 Weite kreisförmigen Querschnitte ½ Backstein stark (0″,125) mit Untermauerung versehen und mit Thonschlag abgedeckt, hergestellt, nach dem Schema Fig. 5, Taf. 450. Folgende Tabelle giebt den Materialbedarf und die Kosten, wenn man den Cubikmeter Backsteinmauerwerk Material und Arbeit zu 9 ℳ rechnet.

Weite.	Cubikmeter.				Breite im Fundament.	Kosten pr. lfdn. Meter, ohne Stirn.
	Jede Stirn excl. Gewölbe.	Gewölbe pr. lfdn. Meter.	Untermauerung pr. lfdn. Meter.	Zusammen.		
Meter.					Meter.	Thaler.
0,30	0,096	0,166	0,177	0,343	1,16	3,087
0,40	0,173	0,205	0,236	0,442	1,22	3,978
0,50	0,259	0,245	0,276	0,521	1,40	4,689

Hierzu kommen also noch die Kosten für 2 Stirnen nach dem obigen Satze von 9 ℳ pro Cubikmeter.

Auf der Bremen-Oldenburger Bahn sind Canäle von 0″,5 Weite bei 0″,75 Höhe ½ Stein (etwa 125 bis 130 Mill.*) stark, und von 1″ Weite und 1″,25 Höhe aus 2 Rovladen à ½ Stein (Fig. 6 und 7, Taf. 449) unter hohen Eisenbahndämmen angewendet; sie sind nicht weiter untermauert und mit 20″ (500 Mill.) starken, nach Bedarf herabreichenden Stirnmauern, die mit Klinkerrollschicht abgedeckt sind, versehen. Sie kosten pro laufenden Meter (ohne Erdarbeit) 4 ℳ resp. 11½ ℳ und 2 Stirnen zu jedem, resp. 2 . 12½ = 25 ℳ und 2 . 33 = 66 ℳ an Material und Arbeit. Diese Canäle sind aus nicht geformten Steinen und in nassen Baugruben zur unteren Hälfte mit Mörtel aus Portland-Cement (1 Vol. Cement und 2 Vol. Sand), zur oberen mit Traßmörtel (1 Vol. Traßmehl, 1 Vol. gelöschten fetten Kalk, 1 Vol. Sand) gemauert, an trocknen Orten ganz mit letzterem Mörtel. Sie eignen sich ebenfalls zu Rampen-Canälen, wo dergleichen von dieser Größe erforderlich sein sollten. Der Cubikfuß Mauerwerk, halb in Traßmörtel, halb in Portland-Cement, kostet ohne Erdarbeit und Wasserschöpfen ungefähr 7,5 ₰ (bei einem Preise der 10zölligen Backsteine von 10½ ℳ, der 8zölligen von 9 ℳ frei Bauplatz) oder der Cubikmeter etwa 10 ℳ (Material und Arbeit). Ein Aufschlag des größeren Canals, der sich auf obend. Fußmaaß bezieht, ist als Schema beigefügt. Von Formsteinen kommen sie etwas theurer, und die Arbeit wird sauberer, meistens kommt man aber durch Warten auf Herstellung derselben in Verlegeneit und sie werden auf gewöhnlichen Ziegeleien nicht immer angefertigt.

Auf den hannoverschen Bahnen sind Platten-Canäle von 1′6″ bis 2′ im Quadrat (0″,438 bis 0″,584) mit 6zölligen Platten (146 Mill.) abgedeckt, in Bruchstein nach dem Schema

*) 1 Fuß Oldenburgisch = 0,2808 Meter.

Digitized by Google

Fig. 8, Taf. 449 hergestellt, welche unter beliebig hohen Rampen verwendet werden können und pro Cubikfuß hannov. Mauerwerk und Sandsteinplatten und Heerdpflaster durchschnittlich gerechnet zu 3,5 bis höchstens 5 *sgr*, pro Cubikmeter rund 4,66 bis 6,66 *sgr* veranschlagt wurden, ohne Erdarbeit und Wasserschöpfen. Der laufende Fuß eines 2′ (0m,584) weiten Canals kostet daher etwa 2½ *sgr* (der laufende Meter 7,92 *sgr*). Von Backstein kann man sie leichter nach dem Schema Fig. 9, Taf. 449 herstellen, wo dann der Cubikmeter Mauerwerk etwa 9 bis 10 *sgr* kosten wird. Man kann statt Heerdpflaster anzuwenden, mit nicht viel mehr Kosten das Fundament auch durchgehen lassen. Für Erdarbeit, Wasserschöpfen und Insgemein kann man allgemeine Sätze selbstredend nicht angeben, man wird vielleicht mit 10 bis 15 Procent der oben angegebenen Kosten in gewöhnlichen Fällen auskommen.

Die Oberkante solcher Canäle und überhaupt gemauerter Canäle in Rampen wird man zweckmäßig wenigstens 1 bis 1½′ unter Oberkante Weg legen, um die Stöße des Fuhrwerks auf das Mauerwerk abzuschwächen.

Anderweit sind auf hannoverschen Bahnen bezahlt für ovale Canäle aus Formsteinen in Traßmörtel gemauert, 6″ starke Wandung (½ Stein großen Formats) = 147 Mill., 30″ bei 24″ (750 bei 582 Mill.) 4 *sgr* pro laufenden Meter Material und Arbeit und 0,5 *sgr* Erdarbeit, 24″ bei 18″ (582 bei 437 Mill.), 3,5 *sgr* und 0,4 *sgr* für Erdarbeit pro laufenden Meter, welche Canäle auch zu Haupt-Entwässerungscanälen auf Bahnhöfen gebraucht wurden.

Auf der Salzbergen-Almelo-Bahn sind Rampen-Canäle von 1′ 6″ und 2′ hannov. (0m,438 bis 0m,584), rund wie oval, 2′ 6″ hoch und 2′ weit (0m,730 und 0m,584), einen halben Backstein stark (4½″ hannov. = 110 Mill.) hergestellt, und 16½″ (402 Mill.) weit, aus 2′ 5″ (706 Mill.) langen Röhren von gebranntem Thon, von 1¼″ hannov. (31 Mill.) Wandstärke, Nutzlänge jeder Röhre nach Abzug der Muffe etwa 2′ 1″ (608 Mill.); auf der Venlo-Hamburger Bahn Canäle von 1′, 1′ 6″ und 2′ Durchmesser (314, 471, 628 Mill.), rund, ½ Stein oder 5″ rhein. (131 Mill.) in den Wandungen stark, auf beiden Bahnen mit gemauerten Stirnen 18″ (471 Mill.) stark, mit 6- oder 4äßigen (157 oder 105 Mill.), 18 bis 20″ (471 bis 523 Mill.) breiten Sandsteinplatten abgedeckt (Fig. 10, Taf. 449). Wo eine starke Durchströmung eintreten kann, sind die Ein- und Ausläufe wie die an die Stirn anschließende Grabenböschung auf kurze Längen zuweilen durch Pflaster befestigt.

Im Folgenden geben wir noch Einiges über sonstige Constructionen, die sich zu Rampen-Canälen eignen.

Durchlässe aus Schalen von Portland-Cement*), zwei übereinandergelegte Hälften von 1 Vol.-Theil Kies und 2 Vol.-Theilen Cement hergestellt, 2′ rhein. (630 Mill.) Durchmesser, 3″ rhein. (78 Mill.) Wandstärke auf ein Sohlenpflaster oder auf die gut mit Steinen abgestampfte Sohle gelegt, ohne Erdarbeit und Stirnen, incl. Transport der Röhren auf ½ Meile, pro laufenden Fuß rhein. 1,12 *sh* (oder 5,604 *sh* pro Meter).

Platten-Canäle aus Velpter Sandstein*). Nach dem Schema Fig. 11, welches auf hannoverschen Bahnen angewendet, nur daß bei den folgenden die Platten schwächer sind:

Lichtweite.		Höhe.		Deckplatte, stark		Sohlen- u. Seitenplatte, stark		Preis pro	
								Fuß.	Meter.
Zoll rh.	Mill.	Zoll	Mill.	Zoll.	Mill.	Zoll.	Mill.	Thaler.	Thaler.
3	942	3	942	5-6	130-157	4	104	4,75	13,55
2½	785	3	942	4	104	3½	91	3,50	11,20
2	628	2½	785	4	104	3½	91	2,25	8,20
2	628	2	628	4	104	3½	91	2,05	6,66
1¾	550	1¾	550	4	104	3	78	1,80	5,76
1½	466	1½	465	3	78	2	52	1,75	5,60
1	314	1½	466	2	52	2	52	1,41	4,8
1	314	1	314	2	52	2	52	1,20	3,84

Für Verlegen (ohne Erdarbeit) unter 2 Fuß = 0m,628 Weite, 3 *sgr* pro Fuß rh. (9,6 *sgr* pro Meter), über 2 Fuß Weite 5 *sgr* pro Fuß rh. (16 *sgr* pro Meter).

Die Platten bei diesen Beispielen sind sehr schwach und man wird bei nicht sehr zuverlässigem Stein die Dimensionen etwas verstärken müssen.

Röhren von Portland-Cement mit Muffen kosten (ohne Legen) frei Hannover:

Durchmesser.		Wandstärke.		Kosten pro	
				lfd. Fuß.	Meter.
Zoll hannov.	Millim.	Zoll rh.	Millim.	Sgr.	Thlr.	Sgr.
9	220	1,75	43	18	2	2
12	291	2,00	50	24	2	22
18	440	2,50	62	30	3	13
24	583	3,00	75	48	5	14

Asphaltröhren aus der Hamburger Asphaltfabrik in Längen von 7 Fuß englisch kosten bei folgenden Durchmessern mit Muffenverbindung loco Bahnhof oder an Bord in Hamburg:

*) Centralblatt in Berlin, Bauztg. IX. 1859. A.; auch im Auszuge in Zeitschrift des hannov. Arch.- u. Ing.-Vereins, Band VIII. 1862. pag. 419.

*) Canalisirung von Magdeburg, von Heidmann. Berl. Bauztg. 1859 A.; auch Auszug in Zeitschr. d. hannov. Arch.- u. Ing.-Vereins VIII. 1862. pag. 422. A.

Digitized by Google

Durchmesser..	6	7	8	9	10	11	12	Zoll engl.
	152	176	202	228	253	280	305	Millim.
Preis pro lfd. Fuß Nutzlänge	14,25	18,00	20,00	24,25	28,00	31,50	35	Sgr.
pro lfd. Meter Nutzlänge....	47,50	59,40	66,00	80,00	92,40	103,50	115,5	Sgr.

Steinzeug-Röhren von Rasch in Rehme, jede circa 3 Fuß rhein. (0,94 Meter) Bau- oder Nutzlänge kosten pro Fuß rhein. Nutzlänge ohne Legen:

Durchmesser..	6	7	8	9	10	11	12	Zoll rhn.
	157	183	209	236	261	288	314	Millim.
pro lfdn. Fuß rhein.....	6,0	8	10	12	14,3	16,8	19	Sgr.
pro lfdn. Meter	19,25	25,6	32,0	38,4	45,76	53,12	60,8	Sgr.

Halbrunde Canalsteine pro Stück 15″ hannov. (365 Mill.) lang, von Thon gebrannt, mit circa 40 bis 50 Mill. Wandstärke, kosten ordinaire pro Stück bei 8″ (193 Mill.) Weite 3 sgr, bei 10″ (243 Mill.) 3½ sgr, bessere 17″ (415 Mill.) lang, pro Stück 5 sgr, 6 sgr und 7 sgr bei resp. 8″, 10″ und 12″ (292 Mill.) Weite oder Durchmesser.

Ueber Preis-Angaben von Canälen, Röhren ꝛc. vergleiche noch Collectanea über Entwässerung und Reinigung von Städten von v. Kayen. Zeitschr. des hann. Architecten- und Ingenieur-Vereins. IX. 1863. p. 291—362. A.

Rampen-Canäle werden auch zuweilen aus 2½ bis 3″ Bohlen bis etwa 1′ oder 0,3 Meter Weite durch Zusammennageln hergestellt; man wird das Holz zweckmäßig zur Erhöhung der Dauerhaftigkeit imprägniren. In moorigem Wasser soll sich auch nicht-imprägnirtes Holz, besonders Eichenholz, lange halten, wie sich überhaupt diese Canäle am besten conserviren werden, wenn sie meistens untergetaucht, also in meistens wasserhaltenden Gräben liegen, unter hohen Rampen wird man sie, da ihre Erneuerung dann um so schwieriger ist, nicht gern anwenden.

II. Kosten-Anschlag eines $(2 \times 4) = 8$ Fuß weiten doppelten Platten-Durchlasses in Stat. 237 + 4,91. Sect. II. der Südharzbahn. Tafel 450, Fig. VIII.

Vorbemerkung.

Der 8 Fuß weite und 4½ Fuß hohe Durchlaß Station 237 + 4,9 wird als doppelter Platten-Canal hergestellt und mit 10 Zoll starken Sandstein-Platten überdeckt. Die Sohle wird mit einem Heerdpflaster versehen und letzteres an den Stirnen durch Heerdmauern abgeschlossen.

Das Fundamentmauerwerk so wie die Hintermauerung des Freimauerwerks wird aus Kalkbruchsteinen hergestellt. Das Freimauerwerk der Flügel wird mit einer Sandbruchstein-Verblendung in Schichten von abwechselnd 15 Zoll und 9 Zoll eingreifend versehen.

Die Quader- und Sandbruchsteine erfolgen aus den Brüchen bei Ebergötzen, die Kalkbruchsteine aus den Brüchen bei Gillersheim oder aus den Stinkkalkbrüchen in der Nähe von Osterode.

Vordersätze. Cubikfuß.	Cubikmeter.	Gegenstände der Berechnung.
		A. Massenberechnung.
		a. Erdarbeit.
4575	114,00	$= 28 \cdot 5^{1}/_{4} \cdot 6^{1}/_{4} \cdot 2 + \frac{6+5}{2} \cdot 10^{3}/_{4} \cdot 6^{1}/_{4} \cdot 4 + 6^{1}/_{2} \cdot 6^{1}/_{4} \cdot 31.$
		Hierzu kommen die einfüßigen Böschungen:
3457	86,15	$= 28 \cdot (6^{1}/_{4})^{2} \cdot 2 + (11 + 5 + 11) \frac{(6^{1}/_{4})^{2} \cdot 4}{2} + 2 \cdot \frac{(6^{1}/_{4})^{2}}{2} \cdot 6^{1}/_{2}.$
8032	200,15	Summa, oder 8032 . $^{1}/_{256}$ = setze 31,3 Schachtruthen Boden der Baugrube.
Schachtruthen 0,6	3,71	$= (25 \cdot 3 \cdot 1 \cdot 2)\ ^{1}/_{256}$ grober Sand oder Kies zur Bettung des Pflasters.
		b. Maurer- und Steinhauerarbeit.
		1. Fundamentmauerwerk.
Cubikfuß. 485,9	12,11	$= (29 \cdot 3^{1}/_{4} \cdot 2,5)\ 2 + \left(\frac{3^{1}/_{2} \cdot 5/_{6}}{2} \cdot 2,5\right)$. 4 der Widerlager.
181,3	4,52	$= 29 \cdot 2,5 \cdot 2,5$ des Pfeilers.
306,3	7,63	$= \left[\left(\frac{4+3}{2}\right) \cdot 8^{3}/_{4} \cdot 2,5\right]$. 4 der Flügel.
30,0	0,75	$= (3 \cdot 2 \cdot 2,5)$ 2 der Heerdmauern.
1003,1	25,01	Summa Fundamentmauerwerk.

Digitized by Google

Vorderstübe. Cubikfuß.	Cubikmeter.	Gegenstände der Berauschlagung.
		2. Freimauerwerk.
489,4	12,20	$= (28 \cdot 2^1/_4 \cdot 3^3/_4)\ 2 + \left(\frac{3 \cdot 3^1/_4}{2} \cdot 3^3/_4\right)$ 4 der Widerlager.
343,0	8,55	$= \left(\frac{2+3}{2}\right) \cdot \frac{6^5/_6 \cdot 1}{2} \cdot 3^3/_4 \cdot 4$ der Flügel.
57,0	1,42	$= 1^1/_2 \cdot 9^1/_2 \cdot 2 \cdot 2$ der Stirnmauern.
889,4	22,17	Summa Freimauerwerk.
1892,8	47,18	Summa Fundament- und Freimauerwerk. Davon sind abzusetzen:
		117,4 Cbkf. (2,93 Cbkm.) $= \left(\frac{6^1/_2 + 1^3/_4}{2} \cdot 1 \cdot 7^1/_4\right) \cdot 4$ Sandbruchstein-Verblendung der Flügel.
		36 „ (0,90 „) $= 9 \cdot 2 \cdot 1/_2 \cdot 4$ an Deckplatten der Flügel.
		27,5 „ (0,69 „) $= 13^3/_4 \cdot 2 \cdot 1/_2 \cdot 2$ der Stirnmauern.
		28,0 „ (0,70 „) $= \left(\frac{1 + 2^1/_2}{2}\right) \cdot 2 \cdot 2 \cdot 4$ an Eckquadern der Flügel.
208,9	5,22	im Ganzen abzusetzen,
1683,9	41,96	bleiben demnach übrig.
		Dazu sind erforderlich: $1684 \cdot 1/_{1021} = 2,1$ Faden $= (41,96 + 1/_2 = 55,95$ Cbkm.) lagerhafte Kalksteine. An Sandbruchsteinen sind erforderlich: $118 \cdot 1/_2 \cdot 1/_{1024} = {}^{1180}/_{1024} = 0,11$ Faden $(2,93 \cdot 1/_2 = 3,91$ Cbkm.)
		3. Sandsteinplatten für die Ueberdeckung der Oeffnungen, 10 Zoll stark:
$233^1/_3$	5,82	$= 28 \cdot 5/_6 \cdot 5 \cdot 2$.
		4. Kragsteinplatten, 9 Zoll stark:
189	4,72	$= 28 \cdot 3 \cdot 3/_4 \cdot 3$.
		5. Quader des Pfeilers:
$157^1/_2$	3,92	$= 28 \cdot 1^1/_2 \cdot 3^3/_4$.
		6. Stützquader in den Flügeln:
28	0,70	$= \frac{1 + 2^1/_2}{2} \cdot 2 \cdot 2 \cdot 4$.
		7. Sandsteinplatten zur Abdeckung der Flügel, 6 Zoll stark:
36	0,90	$= 9 \cdot 2 \cdot 1/_2 \cdot 4$.
		8. Sandsteinplatten zur Abdeckung der Stirnmauern, 6 Zoll stark:
27,5	0,69	$= 13^3/_4 \cdot 2 \cdot 1/_2 \cdot 2$.
		9. Pfeilersteine zum Heerdpflaster, 9 Zoll stark.
126	3,14	$= 28 \cdot 3 \cdot 3/_4 \cdot 2$. Dazu gehören: $1/_2 \cdot 126 \cdot 1/_{16} = 10,5$ Kasten $(1/_2 \cdot 3,14$ Cbkm. $= 4,19$ Cbkm.)
□Fuß.	□Meter.	**10. Mörtel.** Auszufugende Flächen:
252	21,50	$= 28 \cdot 4^1/_2 \cdot 2$ der Widerlager,
252	21,50	$= 28 \cdot 4^1/_2 \cdot 2$ des Pfeilers,
137	11,69	$= \left(\frac{6^2/_6 + 1}{2}\right) \cdot 8^3/_4 \cdot 4$ der Flügel,
280	23,90	$= 28 \cdot 5 \cdot 2$ Abdeckung des Durchlasses,
28,5	2,43	$= 9^1/_2 \cdot 1^1/_2 \cdot 2$ der Stirnen,
126,0	10,75	$= 11 \cdot 2 \cdot 4 + 9,5 \cdot 2 \cdot 2$ Abdeckung der Flügel und Stirnen.
1075,5	91,76	Summa auszufugende Flächen.
		Zu berappende Flächen:
261	22,27	$= 14^1/_2 \cdot 4^1/_2 \cdot 4$ Widerlager,
141	12,03	$= \left(\frac{1 + 6^5/_6}{2}\right) \cdot 9 \cdot 4$ Flügel,
28,5	2,43	$= 9^1/_2 \cdot 1^1/_2 \cdot 2$ Stirnen.
430,5	36,73	Summa zu berappende Flächen.
		Es ist demnach erforderlich:
Cubikfuß.	Cubikmeter.	An Traßmörtel „M 3 zum Fundamentmauerwerk:
$334^2/_3$	8,54	$= 1/_3 \cdot 1003,4$
		An Traßmörtel „M 2:
228	5,86	$= 889,4 - (36 + 27,5 + 28) = 798 \cdot 2/_3$ zum Freimauerwerk.
55,0	1,38	$= 1/_{12}\ (233^1/_3 + 189 + 157^1/_2 + 28 + 36 + 27,5) = 1/_{12} \cdot 671$ zu den Abdeckungsplatten, Pfeilern rc.,
4,3	0,10	$= 1/_{250} \cdot 1076$ zum Ausfugen,
17,9	0,45	$= 1/_{24} \cdot 431$ zum Berappen, durchschnittlich $1/_2$" stark,
10,5	0,21	$= 28 \cdot 2 \cdot 3 = 168$ □Fuß $\cdot 1/_{16}$ zum Heerdpflaster.
316,6	7,82	Summa Traßmörtel „M 2.
		Es sind demnach erforderlich:
230	5,70	$= 2/_3 \cdot 335 + 6/_{13} \cdot 317 = (2/_3 \cdot 8,31$ Cbkm. $+ 6/_{13} \cdot 7,82$ Cbkm.) gemahlener Traß.
313,8	7,78	$= 1/_2 \cdot 335 + 6/_{13} \cdot 317 = (1/_2 \cdot 8,31$ Cbkm. $+ 6/_{13} \cdot 7,82$ Cbkm.) gelöschter Kalk.
397,5	9,86	$= 2/_3 \cdot 335 + 6/_{13} \cdot 317 = (2/_3 \cdot 8,31$ Cbkm. $+ 6/_{13} \cdot 7,82$ Cbkm.) Mauersand.

c. Eisenwerk.

Zur Verklammerung von $13^1/_2 \cdot 2 + 11 \cdot 4 = 71$ lfee. Fuß Deckplatten der Flügel und Stirnen sind $71/2^1/_2 =$ sehe 28 Stück Klammern à 2 ℔ erforderlich, also 56 ℔ Schmiedeeisen.

Digitized by Google

Pos. №	Vorderstze. Schr.	Cbkm.	Gegenstände der Veranschlagung.	Geldbetrag. ℳ	₰	₰
			B. Kostenberechnung.			
			I. Erdarbeit und Wasserschöpfen.			
1	31,3	300,15	Boden der Baugrube theils 6½ theils 2½ Fuß tief aufzuheben, zum Theil in den anliegenden Auftrag zu verfahren, zum Theil wieder hinter das Mauerwerk zu bringen und festzustampfen, à Schtr. 1½ ℳ (à Cbkm. 7 ₰ 1 ₰)	46	28	5
2	0,6	3,74	groben Sand oder Kies zur Betonung des Pfasters zu gewinnen und anzufahren, à Schtr. 4 ℳ (à Cbkm. 18 ₰ 8 ₰)	2	12	–
3	—	—	Für Wasserschöpfen während der Arbeiten zur Herstellung des Fundaments, zur demnächstigen specielen Berechnung	30	—	–
			Summa I. Erdarbeit und Wasserschöpfen	79	10	5
			II. Maurer- und Steinhauerarbeit.			
			a. Material.			
4	Boden. 2,2	55,05	lagerhafte Kalkbruchsteine frei Bauplatz anzuliefern, à Fadn 45 ℳ (à Cbkm. 1 ℳ 28 ₰)	99	—	–
5	0,15 Cbft.	3,41	Sandbruchsteine zur Verblendung frei Bauplatz, à Faden 75 ℳ (à Cbkm. 2 ℳ 28 ₰)	11	7	5
6	233½	5,82	Sandsteinplatten, 10 Zoll stark, zur Abdeckung des Durchlasses, rauh bearbeitet, die Stoßfugen roh gefälzt anzuliefern, à Cbft. 13 ₰ (à Cbkm. 17 ℳ 12 ₰)	101	3	3
7	189	4,73	Kragsteinplatten, 9 Zoll stark, in angegebenen Längen, Harrirt bearbeitet und abgefaset, die Stoßfugen roh gefälzt, desgl., à Cbft. 13 ₰ (à Cbkm. 17 ℳ 12 ₰)	81	27	–
8	157½	3,92	Quader des Pfeilers fertig bearbeitet, gefräset, die Fugen rauh gefälzt, in verschiedenmäßigen Längen anzuliefern, à Cbft. 13 ₰ (à Cbkm. 17 ℳ 12 ₰)	68	7	5
9	28	0,70	Stichquader, in den Flügeln gefräselt mit Schlag an den Kanten, anzuliefern, à Cbft. 13 ₰ (à Cbkm. 17 ℳ 12 ₰)	12	4	–
10	36	0,90	Sandsteinplatten, 6 Zoll stark, zur Abdeckung der Flügel, verschreitsmäßig bearbeitet, gefräset, die Stoßfugen mit Falz, anzuliefern, à Cbft. 13 ₰ (à Cbkm. 17 ℳ 12 ₰)	15	18	–
11	27,5	0,69	Gefälzte Sandsteinplatten zur Bedeckung der Stirnmauern, gefräselt, mit Schlag und Wasserase, à Cbft. 13 ₰ (à Cbkm. 17 ℳ 12 ₰)	11	27	5
12	Kaben. 10,5	4,19	zugehauene harte Pflastersteine, 9 Zoll hoch, frei Bauplatz, à Kaben 1½ ℳ (à Cbkm. 3 ℳ 4 ₰)	13	3	8
13	230	5,76	gemahlener rheinischer Traß, frei Bauplatz, à Cbft. 10 ₰ (à Cbkm. 13 ℳ 11 ₰)	76	20	–
14	Cbft. 313,5	7,75	gelöschter Kalk in der Grube gemessen, frei Bauplatz, à Cbft. 3 ₰ (à Cbkm. 4 ℳ)	31	11	4
15	397,5	9,96	scharfen Mauersand anzukaufen, event. zu sieben, frei Bauplatz, à Cbft. 5 ₰ (à Cbkm. 20 ₰ 1 ₰)	6	18	8
			Summa II a. Material	523	28	8
			b. Arbeitslohn.			
16	Kaben. 3	64,80	$= 2{,}2 + 0{,}15 + \frac{10{,}5}{16}$ Faden $= (55{,}55 + 3{,}01 + 4{,}19$ Cbkm.) Bruch- und Pflastersteine anzunehmen und auf dem Bauplatze sorgfältig dicht aufzumurben, à Faden 1½ ℳ (à Cbkm. 2 ₰)	5	—	–
17	Cbft. 671	16,75	$= 233\frac{1}{2} + 189 + 157\frac{1}{2} + 28 + 36 + 27{,}5$ Cbft. $= (5{,}82 + 4{,}73 + 3{,}92 + 0{,}70 + 0{,}90 + 0{,}69$ Cbkm.) Quader anzunehmen und abzulagern, à Cbft. 2 ₰ (à Cbkm. 8 ₰)	4	14	2
18	—	—	Für die Annahme der übrigen Materialien lehe	6	—	–
19	1003	25	Fundamentmauerwerk (sub A. b. 1.) aus Kalkbruchsteinen in gutem Verband mit möglichst wagerechten Schichten herzustellen, incl. Herabsetzen der Materialien und der Mörtelbereitung, à Cbft. 6 ₰ (à Cbkm. 24 ₰ 1 ₰)	20	1	8
20	798	19,88	$= 889{,}4 - (36 + 27{,}5 + 28) = (22{,}17$ Cbkm. $- [0{,}40 + 0{,}40 + 0{,}70])$ (sub A. b. 2.) Freimauerwerk aus Kalk und Kalkbruchsteinen in Traßmörtel № 2 in gutem Verbande mit möglichst durchlaufenden horizontalen Schichten und gutschließenden Fugen nach Vorschrift anzufertigen, die Rückseite hochrecht aufzumauern und zu verzwicken, incl. Aufstellung und Entfernung der Gerüste, Mörtelbereitung und des Materialien-Transports, à Cbft. 1 ₰ (à Cbkm. 1 ℳ 10 ₰)	26	18	–
			$28 \cdot 3\frac{3}{4} \cdot 2 =$ Widerlager $+ 8\frac{3}{4} \cdot 4 \left(\frac{6^{3}/_{4} + 1}{2}\right) =$ Flügel $+ 1 \cdot 9\frac{1}{2} + 2 =$ Stirnen.			
			Latus	62	4	–

Digitized by Google

Lfde. №	Vorderfläche. □Fuß	□Meter	Gegenstände der Berauschlagung.	Geldbetrag. ℳ	₰	₰
			Transport.....	62	4	–
21	366	31,72	äußere Mauerfläche quadermäßig zu bearbeiten in horizontalen Schichten mit gutem Verbande und sugendichtem Lager und Stoßfugen, außen geglättet, à □Fuß 2½ ₰ (à □Meter 29 ₰ 3 ₰).....	30	15	–
22	Cbkf. 233	Cbkm. 5,82	Sandsteinplatten (pos. 6), 10 Zoll stark, in Traßmörtel № 2 zu versetzen, incl. Nacharbeiten auch Abgleichen des Bruchsteinmauerwerks, mit Mörtelbereitung und Transport, à Cbkf. 3 ₰ (à Cbkm 4 ℳ).	23	9	–
23	189	4,72	Kragsteinplatten (pos. 7) desgl., à Cbkf. 3 ₰ (à Cbkm. 4 ℳ).....	18	27	–
24	158	3,92	der Cinader des Pfeilers (pos. 8) desgl., à Cbkf. 2 ₰ 5 ₰ (à Cbkm. 3 ℳ 10 ₰).....	13	5	–
25	64	1,60	(pos. 10 und 11) Deckplatten der Flügel und Stirnen zu versetzen und event. nachzuarbeiten, auch die Klammern einzuhauen, à Cbkf. 3 ₰ (à Cbkm. 4 ℳ).....	6	12	–
26	28 □Klafter	0,70 □Meter.	Stützquader der Flügel, desgl., à Cbkf. 2 ₰ 5 ₰ (à Cbkm. 3 ℳ 10 ₰).....	2	10	–
27	30	31,56	(1076 . 1/36) äußere Mauerfläche die Fugen auszukratzen, zu nässen und mit Traßmörtel № 2 zu fugen, à □Klafter 8 ₰ (à □Meter 2 ₰ 6 ₰).....	8	—	–
28	12 □Fuß	36,78	(431 . 1/36) mit Erde zu hinterfüllender Mauerfläche mit Traßmörtel durchschnittlich 1/2 Zoll dick zu berappen, à □Klafter 7 ₰, (à □Meter 2 ₰ 3 ₰).....	2	24	–
29	168	14,33	(28 . 3 . 2) Heerdpflaster, 9 Zoll stark, in Sand oder Kies zu versetzen und mit Traßmörtel zu vergießen, à □Fuß 3 ₰ (à □Meter 3 ₰ 5 ₰).....	1	20	4
			Summa II b. Arbeitslohn....	169	6	4
			III. Eisenwerk.			
			Material und Arbeitslohn.			
30	56		℔ Schmiedeeisen (A. c.) zu Dübbeln, à ℔ 2½ ₰.....	4	20	–
			Für Blei oder Cement und Arbeitslohn zum Vergießen von			
31	28		Stück Klammern, à 2 ₰.....	1	26	–
			Summa III. Eisenwerk....	6	16	–
			IV. Insgemeinkosten.			
32	—	—	Für Grundentschädigung des Terrains behuf Anfuhr und Ablagerung der Baumaterialien, Unterhaltung der Zufahrwege ꝛc. zur speciellen Berechnung.....	15	—	–
33	—	—	Für Kalkgruben, Löschplätze und Mörtelbänke.....	8	—	–
34	—	—	Für Nacht- und Sonntagswachen.....	4	—	–
35	—	—	Für Mehgeräthe, Schablonen, Schnurgerüste.....	5	—	–
36	—	—	Für Säuberung des Bauplatzes nach Beendigung des Baues, Beleitigung der übrig gebliebenen Materialien.....	15	—	–
37	—	—	Für unvorhergesehene Fälle und zur Abrundung etwa 2 % der bisherigen mit = 831 ℳ 1 ₰ 7 ₰ berechneten Anschlagssumme.....	18	28	3
			Summa IV. Insgemeinkosten.....	65	28	3
			Recapitulation.			
			I. Erdarbeit und Wasserschöpfen.....	79	10	5
			II. Maurer- und Steinhauerarbeit:			
			a. Material.....	538	28	8
			b. Arbeitslohn.....	169	6	4
			III. Eisenwerk, Material und Arbeitslohn.....	6	16	–
			IV. Insgemeinkosten.....	65	28	3
			Summa Plattendurchfluß Stat. 16.....	850	—	–

Digitized by Google

III. Kostenanschlag eines Durchlasses von 1 Meter Weite. Fig. 7, Taf. 449.
Oldenburg-Bremer-Bahn.

Lfde. №	Vordersätze.	Gegenstände der Berechnung.	Geldbetrag. ℔	ßgr	₰
		Vorbemerkung. Wo im Wasser oder sehr nassem Boden gearbeitet wird, ist zur Hälfte Cementmörtel und 1 Theil Cement und 2 Theilen Sand, zur Hälfte Traßmörtel aus 1 Theil Traß, 1 Theil Kalk und 1 Theil Sand zu verwenden; an trocknen Orten genügt der letztere Mörtel. — Die Preise à $^1/_{12}$ ßgr.			
		I. Kosten einer Stirnmauer.			
1	$^1/_6$	Pütt = 11 . 6 . 4 . $\frac{1}{1600}$ festen Bodens auszuheben, das Mauerwerk nachher zu hinterstampfen und			
		den Rest zu beseitigen, à incl. Planiren der Sohle	—	25	—
2	$130^1/_3$	Cubikfuß = 20 . $2^5/_{12}$. $1^1/_4$ + $\left[(15^1/_2 + 10^2/_3) \cdot 1^7/_{12} + 6 \cdot 2^1/_{12} - \left((1^2/_3)^2 \cdot \frac{22}{7} + {}^7/_9 \cdot 3^1/_3\right)\right]$. $1^2/_3$			
		Mauerwerk aus Bachsteinen (den Umständen nach in Cement und Traßmörtel oder dem letzteren ausschließlich) sorgfältig herzustellen und sofort mit Cement zu fugen, à 1 ßgr	4	10	6
3	1840	Stück Bachsteine zu liefern, frei Bauplatz à mille $10^1/_2$ ℔	19	9	7
		$130^1/_3$ Cbfl. Mauerwerk erfordern ca. $16^1/_3$ Cbfl. Cement- und eben so viel Traßmörtel, ersterer Mischung aus 1 Cement und 2 Sand giebt $2^1/_6$, letztere aus 1 Traß, 1 Kalk und 1 Sand, $2^1/_2$ Theil Mörtel, wozu noch $^2/_3$ Cbfl. Cement zum Ausfugen, also:			
4	7	Cubikfuß Portland-Cement, zu liefern, à 20 ßgr	4	20	—
5	7	„ Traß zu liefern, à 8 ßgr	1	26	—
6	7	„ Kalk „ „ à $3^1/_2$ ßgr	—	24	6
7	21	„ Sand „ „ à $^1/_2$ ßgr	—	10	6
8	—	Für im Vorstehenden nicht speciell veranschlagte Ausgaben zur speciellen Berechnung	—	13	11
		Summa **I.** Kosten einer Stirn	32	20	—
		II. Kosten pro laufenden Fuß Siel.			
9	10	Cubikfuß = $(2^1/_2)^2$. $\frac{11}{7}$ festen Terrains nach der vorgeschriebenen Wölbung excrat auszuheben und			
		10 Cbfl. Terrain zu planiren, auch erforderlichen Falls mit Sand auszustampfen, à incl. Zubringen des Sandes $^1/_4$ ßgr	—	2	6
10	$129^1/_6$	Cubikfuß = $[(2^1/_2)^2 - (1^2/_3)^2] \cdot \frac{22}{7} + {}^7/_8 \cdot {}^5/_6 \cdot 2$ Wölbungen und horizontale Zwischenschichten wie			
		oben sorgfältig herzustellen und zu fugen, wegen der Schwierigkeit des Wölbens mit gewöhnlichen Steinen, à $1^1/_4$ ßgr	—	15	6
11	180	Stück Bachsteine zu liefern, frei Bauplatz à mille $10^1/_2$ ℔	1	26	8
12	$^3/_4$	Cubikfuß Portland-Cement, desgl. à 20 ßgr	—	15	—
13	$^3/_4$	„ Traß, desgl. à 8 ßgr	—	6	—
14	$^3/_4$	„ Kalk, desgl. à $3^1/_2$ ßgr	—	2	8
15	$2^1/_4$	„ Sand, desgl. à $^1/_2$ ßgr	—	1	2
16	—	Für im Vorstehenden nicht speciell veranschlagte Ausgaben zur speciellen Berechnung	—	5	6
		Summa **II.** Kosten pro lfdn. Fuß Siel	3	15	—
		Recapitulation.			
		Kosten der beiden Stirnmauern	65	10	—
		Kosten des dazwischen liegenden Siels (L − $3^1/_2$) . $3^1/_2$	—	—	—
		Kosten des Durchlasses	—	—	—

Materialienbedarf.

Bachsteine, Stück	Cement, Traß und Kalk, Cubikfuß	Mauersand, Cubikfuß
3680 + (L − $3^1/_2$) . 180 = ... Stück	14 + (L − $3^1/_2$) . $3^1/_4$ = ... Cbfl.	42 + (L − $3^1/_2$) . $2^1/_4$ = ... Cbfl.

oder bei Bauten im Trocknen: Traß = Kalk = Mauersand = 14 + (L − $3^1/_2$) . $1^1/_4$ = ... Cbfl., wobei L die ganze Länge des Durchlasses in Fußen.

Digitized by Google

C. Einige Literatur zum Abschnitte A.

(A. bedeutet: Abbildungen.)

I. Allgemeines.

1) Normalien, von dem Gouvernement für Indien festgesetzt, betreffend: Uebergänge im Niveau, Wegebrücken, Brückhore, Wegeneigungen und Rampen, wie auch Rampen und Anlagen bei Stationen. In Civ. Eng. and Arch. Journ. XXIII. 1860. p. 303. Indian railways.

2) Normalien für Durchgänge und Durchfahrten unter der Bahn der württemberg. Staats-Eisenbahnen. Eisenbahn-Zeitg. III. 1845. p. 57—58. A. Weite und Höhe der Durchfahrt nach Wagen verschiedener Classen: Staatsstraßen, Gemeindestraßen, Feldwege, Fußwege; Dimensionen der Gewölbe und Widerlager. Aeußere Anordnung. p. 118. A.

3) Chemins de fer. Construction des travaux d'art, aqueducs, ponts, tunnels, maisons de garde, barrières, plateformes, ballast et voies. Texte et dessins types avec métres estimatifs et notes explicatives par E. Villevort. Paris. Dunod. 1866.

II. Zur Berechnung der Dimensionen von massiven Brücken oder zu Beispielen können benutzt werden:

4) Normalbrücken und Durchlässe nebst den zur Bererschickung derselben erforderlichen Raum-Ermittelungen, von L. Denly, mit 29 Tafeln. Berlin. Ernst u. Korn; oder: Die Brücken der neuen hannoverschen Eisenbahnen, von Mohn. Notizblatt des hannov. Arch.- u. Ing.-Ver. I. 1851/52. p. 68, auch Pleßner, Anleitung zum Veranschlagen der Eisenbahnen nebst Preisermittelungen 2c. 2. Aufl. p. 266 2c. Berlin. Ernst u. Korn. 1866.

5) Vorschriften für Brücken-Anlagen und die Dimensionirung der einzelnen Theile, in: Die Bau-Anlagen der Rhein-Nahe-Bahn. Berlin. Banzeitg. XII. 1862. p. 499. A.

Normalien von Bennet und Stephenson, in: Ueber englische Eisenbahnbrücken von G. Meyer. Zeitschr. des hannov. Arch.- u. Ing.-Ver. VIII. 1862. p. 281 2c. A.

III. Holz-Constructionen.

6) Organisation des Baudienstes bei der schweizerischen Centralbahn, von Eybel. Basel. Schweighauser 1854.

Wegebrücken über der Bahn (Normalien 23 u. 24). Anordnung mit 3 Oeffnungen, die mittlere 32' Lichtweite für 2 Gleise, über einem Einschnitt verbölzelte Träger, jeder aus 2 aufeinander liegenden Stücken von 9" im Quadrat, etwa 3' 10" von Mitte zu Mitte, also 4 Stück für Fahrbahn von 12' Breite. Ständer von Holz 9" im Quadrat mit Schrägstreben gestützt nach dem Schema Fig. 2. Taf. 451; auf ihnen ruhen kurze Sattelhölzer, auf welchen die Träger ruhen.

Die andere Normalie, deren Schema Fig. 3, Taf. 451, für 81½' Weite, hat 6 verbölzelte Balken von 2.9" Dübbel = 19" hoch und 9" breit, auf einer Breite der Fahrbahn von 15', also 3' von Mitte zu Mitte.

Normalprofil XXXV. giebt ein hölzernes Sprengwerk über 2 Gleise, XXXVI. eine Wegebrücke mit verbölzelten Trägern über 34' tiefen Einschnitt.

7) Wegübersetzungen bei geringer Dammhöhe auf den württembergischen Eisenbahnen. Eisenb.-Zeitg. III. 1845. p. 229. A. Hölzerne Träger mit Sattelholz, dazwischen die Schiene aufgehängt. Bei 20' Weite, von Oberkante Schiene bis Unterkante Tragbalken nur 13".

8) Hölzerne Wegebrücken der württembergischen Staatseisenbahnen. Eisenb.-Zeitg. III. 1845. p. 382—385. A. Für zweigeleisigen Einschnitt, 36' Weite, verdübelte Balken 8" breit, zusammen 24" hoch, 6 Stück auf 15' Breite der Bahn.

9) Brücken-Constructionen zu den Wegübergängen auf der Eisenbahn von Paris nach St. Germain. Försters Banzeitg. V. 1840. p. 300—304. A. Bahlenbrücken mit Sattelholz auf eisernen Säulen.

10) Wegebrücken auf der Mans-Laval-Bahn, von Barreau. Nouvell. annal. II. 1856. p. 22. A. Holzbogen 8 m,4 weit, 8 m,70 breit zwischen Geländern; kostet 17,272 Francs. Dieselbe, massiv mit Flachbogen 33,062 Francs. Specielle Kosten-Anschläge.

11) Wegebrücken der französischen Westbahn mit hölzernen Bögen, in: Martin, sur les travaux etc. du chemin de fer de l'Ouest. Annal. des ponts et chauss. XIV. 1857. A.

IV. Eisen-Constructionen.

12) Type de pont vicinal métallique, par M. le Grand. Aus Doppel-T Eisen, Längsträger mit gewelltem Blech querüber abgedeckt. Leichtes Geländer von Gußeisenstäben. Zeichnungen und Kosten. Nouv. annal. XIV. Jul. 1868. p. 62—64. A.

13) Brücken über Wege mit beschränkter Höhe bei seansfischen Bahnen, von Nördling. Eisenbahn-Zeitg. VI. 1848. p. 139—142. A. Gußeiserne Träger von Doppel-T Form, darüber Querschwellen und Ballast. — Zwei gußeiserne Träger, welche Längsschwellen zwischen sich haben. — Gußeiserne Träger mit bayerischen auf ihren unteren Flansch gelegten Querschwellen, bis 5 m Weite.

14) Brücke von 4 m Weite aus gewalztem Eisen und Holz, von Couche. Nouv. annal. II. 1856. p. 131. A. Kurvige Langschwellen, Bebohlung und Kies darauf. Für beschränkte Höhe über Wegen.

15) Typen der eisernen Eisenbahn-Brücken der Grand-Arena-Bahn. Nouv. annal. VII. 1861. p. 21 und 22. A. Tabelle der Maßen dieser Brücken nebst Widerlagern und Flügelmauern, für 2 m,5 bis 4 m Weite. Einfache eiserne Geländer.

16) Typus einer Blechbrücke von 5 m Weite auf der neapolitanischen Bahn, von Bella. Geringe Höhe über dem Wege, Zwillingsträger, dazwischen Langschwelle. Berechnung. Nouv. annal. de la const. X. 1864. p. 131—132. A.

17) Typus einer eisernen Eisenbahnbrücke auf der St. Rambert-Grenoble-Bahn, von T. Fontenay. Nouvell. annal. IV. 1858. p. 163. A. (4 m weit, geringste Höhe, armirte Langschwellen von Doppel-T Trägern von 0 m,3 Höhe, 5258 Francs.)

18) Brücken von Eisenblech auf der Verbindungsbahn zu Paris, von Winterstein. Berlin. Banzeitg. v. Erdkam. IV. 1864. p. 171—182. A. Angaben über Construction von Brücken über und unter der Bahn, mit Holzbelag und Kies oder auch mit Wölbung zwischen Längsträgern. Herstellung einer Brücke während des Betriebes, ohne letzteren zu hindern. Berechnungen von Dimensionen der Brücken aus Kosten-Angaben.

19) Schiefe eiserne Wegebrücke auf der Bahn von Dole nach Salins, von Dubry. Nouv. annal. II. 1856. p. 6. A. 10 m,20 schief weit und 5 m breit. Construction und Kosten. 8000 Francs ohne Mauerwerk. Steinschrag auf Scheitung.

20) Chaussebrücken mit Gewölben zwischen eisernen Längsträgern. Annales des ponts et chauss. 1853. A.

21) The London railway. Grand Surrey Canal bridge. The Engineer. XXIII. 1867. p. 82. A. Beispiel der Anordnung einer Fahrbahn von geringer Höhe mit Doppel-T Längsträgern.

22) Railway bridges of small span and cross beams of railway bridges. Anordnung von Brücken, wenn geringe Höhe über Wasser vorhanden. The Engineer. May. 11. 1866. A.

23) Wegebrücke über einen Einschnitt von 24 Meter Weite auf einer italienischen Eisenbahn, von Bauthier. Nouv. annal. VII. 1861. p. 99. A. Gitterwerk 3 m,36 im Lichten zwischen den Geländern, mit Bebohlung; 6438 Francs.

24) Fußweg von Eisen auf der Paris-Mühlhausen-Bahn. 1 m,4 breit, 2 Blechträger über einen Einschnitt von 15 m Lichtweite, mit gemauerten Widerlagern und Steinböschungen. 4500 Fr. Nouv. annal. de la constr. V. 1859. p. 150. A.

25) Eiserne Gehbrücke für Fußgänger und Pferde über einen Einschnitt, 2 m zwischen den Trägern; geräthige Construction. Försters Banzeitg. 1864. A.

26) Kleiner Laufsteg von Blech auf der St. Rambert-Grenoble-Bahn. Nouv. annal. III. 1857. p. 124. A. Um

Digitized by Google

ein kleines Wasser über einen Einschnitt zu führen; geschlossener kastenförmiger Blechträger, in dem das Wasser läuft, $0{,}^m35$ breit bei $0{,}^m30$ Höhe; 1 Centim. dicks Blech, Anschluß durch Beton vermittelt. Kosten 7702 Francs.

27) Geländer von gebogenem Flacheisen. Nouv. annal. VII. 1861. Zeichnungs-Anlagen zum Januarhefte.

28) Billiges Brückengeländer von eisernen Röhren, von Gagnin ainé. Nouv. annal. II. 1856. p. 7. A. Steingeländer 34 Francs, Holzgeländer 20 Francs, hohle Röhren nur $14\frac{1}{2}$ Francs pro laufenden Meter und dauerhafter als Holzgeländer.

29) Billiges Geländer von Flacheisen. Nouv. annal. III. 1857. p. 62. An den Ueberkreuzungsstellen ist das 6 bei 25 Mill. starke Flacheisen platt übereinander gelegt durch 2maliges Drehen und vernietet; Detailzeichnung; pro Meter 18 Kil. schwer, kostet es $22\frac{1}{2}$ bis 25 Francs.

V. Massive Brücken.

30) Wegebrücke à culées perdues, von Couche, nebst Massenberechnung. Oppermann, Nouv. annal. de la constr. 1855. Taf. 9.

31) Wegebrücke der St. Rambert-Grenoble-Bahn, von T. Fontenay. Nouv. annal. IV. 1858. p. 30—31. A. (Halbkreis 12^m Weite, $5^m{,}n$ zwischen den Hämptern 7900 Francs; desgl. 15^m weit à cul. perd., 4^m zwischen den Hämptern 6849 Francs. Kosten-Anschlag.)

32) Wegebrücke à culées perdues. Nouv. annal. III. 1857. p. 124. Von $16{,}^m5$ Meter Weite, zugleich zur Ueberführung eines kleinen Wassers, mittelst Canal, dienend. 3 Meter zwischen den Hämptern breit, 5786 Francs.

33) Wegebrücke (Viaduct über der Bahn, passage en dessus) à culées perdues der Preußen-Bahn, von Couche. Nouv. annal. I 1855. A. (Geringste Weite $7^m{,}^n7$; Höhe im Lichten über Schienenoberkante in der Breite der Gleise $4^m{,}^n3$ bis $4^m{,}^n5$; Breite zwischen den Geländern: kaiserliche Straßen 8^m, Departementsstraßen 7^m, Straßen für große Communication 5^m, Vicinalstraßen 4^m, Fußwege und Landwege 1^m bis $4^m{,}^n3$. Kosten für 8^m Breite 11—12,000 Francs.

34) Wegebrücke à culées perdues auf der Bahn von Poitiers nach Angoulême und la Rochelle. Nouv. annal. II. 1856. p. 124. A. Weite $15^m{,}^n0$, Pfeil $3^m{,}^n2$; Höhe über Schienen $5^m{,}^n2$, Breite zwischen den Hämptern $5^m{,}^n4$; Lehrgerüste und Materialverzeichniß; kostete 10,400 Francs.

35) Typen von massiven Eisenbahnbrücken der Orleans-Centralbahn, von Nördling. Nouv. annal. de la constr. VIII. 1862. p. 62—68. A. (Von $4^m{,}^n7$ und 8^m Weite, nebst Angabe des Material-Quantums und der Kosten.)

36) Französische Normalien für Eisenbahnbrücken, in Berl. Bauzeitg. v. Erdkam. XV. 1855. p. 360. A. Entwölbt Constructionen mit ausführlichen Mauß-Angaben von Brücken à culées perdues, und eine Wegeunterführung von $4^m{,}^n0$ Weite, mit Blechträgern und 4 Stück Gewölben zwischen 5 Querträgern.

37) Schiefe Eisenbahnbrücken der Orleans-Centralbahn, von Nördling. Eine 4^m weite Wegebrücke für 14,900 Francs, und 8^m weite für 20,000 Francs, maßso mit Quaderverblendung. Nouv. annal. de la constr. par Oppermann. 1862. Mai. A.

38) Kosten kleiner Brücken unter und über der Bahn in der Strecke La Rochelle-Rochefort, von Morandière. Nouv. annal. I. p. 55—56. Tabellarische Zusammenstellung mit Maaß-Angaben für Brücken von $0{,}^m8$ bis $15{,}^m2$ Weite, nebst Angabe der zu Grunde gelegten Einheitspreise.

39) Durchschnittskosten von Wegebrücken (passages en dessus, ponts routes), Eisenbahnbrücken (passages en dessous, ponts rails) und Durchlässen der 2. Section der franz. Westbahn. Nouv. annal. III. 1857. p. 112. Wegebrücken von $8^m{,}^n4$ und Bahnbrücken von $0^m{,}^n7$ bis 7^m Weite, Preise pro laufenden Meter, mit Angabe der Einheitspreise.

Die Bahnhöfe der Nordschleswigschen Eisenbahn;

vom Baudirector Herzbruch in Flensburg.

Die Nordschleswigsche Eisenbahn, vornehmlich als Verbindungsbahn des deutschen und dänischen Eisenbahnnetzes gebaut, schließt sich in $0{,}^n6$ Meilen Entfernung von der Stadt Flensburg, bei der sogenannten „Nordschleswigschen Weiche", an die schon in der Mitte des vorigen Decenniums gebaute Südschleswigsche Eisenbahn an, und durchläuft den östlichen Mitteltheil des Herzogthums Schleswig, früher bis zur alten Grenze bei Wandrup, jetzt bis zur neuen Grenze bei Farris.

Bei Wandrup ist die dänische Grenzstation*) provisorisch errichtet, von wo die dänische Eisenbahn mit Berührung aller Städte Jütlands über Kolding und Fredericia (Uebergangspunkt nach Fühnen) nach Aarhuus u. s. w. geführt wird, während die Nordschleswigsche Eisenbahn im Herzogthum Schleswig keine Schleswigsche Stadt berührt, obwohl die Terrainverhältnisse im Herzogthum Schleswig, um an alle Städte der östlichen Küste heranzulaufen, bedeutend günstiger sind, als in Jütland.

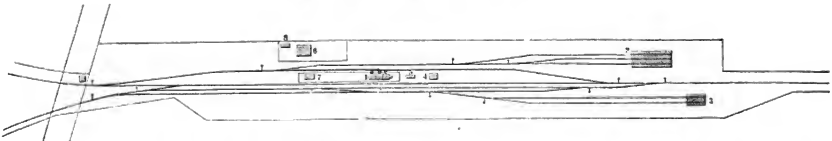
Als Motiv für die Wahl dieser Richtung im Herzogthum Schleswig werden vorzuhnlich die geringeren Bau- und Entschädigungs-Kosten angeführt, sowie, daß man glaubte, dadurch den Bau einer zweiten Längenbahn an der Westküste zu vermeiden, namentlich wenn man, wie geschehen, mit einer westlichen Abweichung von der geraden Linie nach Tingleff und durch den Bau einer Zweigbahn von Tingleff nach Tondern eine Verbindung mit dem Westen des Landes herstelle. Wie wenig jedoch für den Westen eine solche Anlage genügt, zeigt sich schon jetzt.

Hätte man überdies die bedeutenden Mehrkosten, welche der Bau von 4 Trennungsbahnhöfen erfordert hat, und den kostspieligen Betrieb der jetzigen Hauptbahn mit 4 Zweigbahnen von resp. $0{,}^n$ Meilen nach Flensburg, von $3{,}43$ Meilen nach Tondern, von $0{,}^n6$ Meilen nach Apenrade und von $1{,}^n6$ Meilen nach Hadersleben in Betracht gezogen, so würde schwerlich die Nordschleswigsche Eisenbahn in der jetzigen Richtung gebaut sein. — Der Concessions-Inhaber Peto wollte jedoch billig bauen, da er zugleich sein eigener Bauunternehmer war, die Staatskasse möglichst geringe Entschädigungskosten zahlen, und so wurde trotz des leidhaften Widerspruchs der damaligen Dänischen Agitatoren (Lauridsen, Skau u.) die Bahn nicht allein in ihrer jetzigen Richtung concessionirt, sondern Peto wußte es auch durchzusetzen, daß selbst für diese Bahn, welche als Verbindungsbahn zwischen

*) Die frühere Schleswigsche, jetzt Dänische Eisenbahnstrecke, von Farris bis Wandrup von ca. $1/_3$ Meile Länge, wird von der Schleswigschen Eisenbahn-Actien-Gesellschaft betrieben.

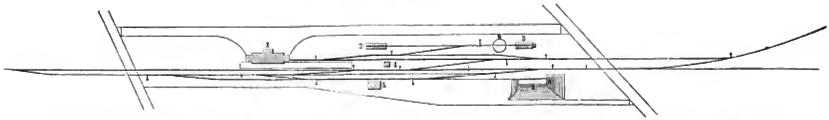
Digitized by Google

Fig. 1. **„Nordschleswigsche Weiche“.** 1 : 3000.



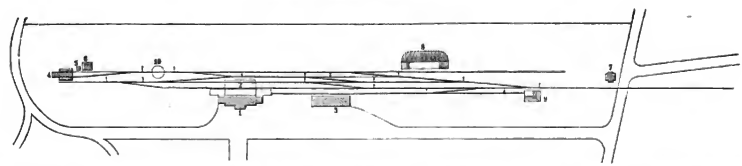
1. Hauptgebäude: (a. Wartezimmer 3. Cl., b. Wartezimmer 2. Cl., c. Damenzimmer). 2. Wagenschuppen. 3. Maschinenhaus. 4. Wasserstation. 5. Abort. 6. Verwalter-Wohnung. 7. Comptoir. 8. Stall.

Fig. 2. **Bahnhof Tinglefl.** 1 : 3000.



1. Hauptgebäude (Grundriß wie bei Tondern). 2. Wagenschuppen. 3. Maschinenhaus. 4. Wasserstation. 5. Güterschuppen. 6. große Drehscheibe. 7. Viehrampe. 8. Wagenrampe.

Fig. 5. **Bahnhof Tondern.** 1 : 3000.

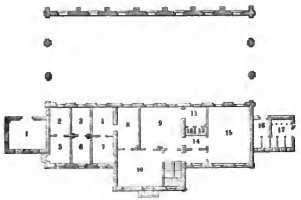


1. Hauptgebäude 2. Halle. 3. Zollgebäude: Schoppen mit Bureau. 4. Maschinenhaus. 5. Wasserstation. 6. Kohlenschoppen. 7. Wärterhaus. 8. Viehrampe. 9. Wagenrampe. 10. große Drehscheibe.

Fig. 3 u. 4.

Bahnhöfe Tondern und Tingleff.

Grundriß Parterre



1. Zoll. 2. Post. 3. Porter. 4. Verwalter. 5. Expedition. 6. Lampen. 7. Billet. 8. Gepäck. 9. Wartezimmer 1. u. 2. Cl. 10. Entree. 11. Damenzimmer. 12. Raum für Waschapparat. 13. Closet. 14. Buffet. 15. Wartezimmer 3. Cl. 16. Frauen. 17. Herren.

Fig. 6.

Bahnhof Tondern.

dem Deutschen und Dänischen Eisenbahnnetz jeder Gesellschaft eine gute Dividende in Aussicht stellte, dennoch das Dänische Ministerium aus den Schleswigschen Finanzen die Zahlung der Entschädigungskosten ihm zugestand.

Leider war beim Beginn des Krieges der Bahnbau schon soweit fortgeschritten, daß eine veränderte Richtung nur mit großen Geldmitteln zu erreichen war, und wollten auch beim Friedensschluß die Dänen auf eine Abänderung der Bahnrichtung und auf einen Anschluß bei Kolding sich nicht einlassen.

Es haben daher auf dieser kurzen Hauptbahn von 9,01 Meilen Länge mit 5,85 Meilen Zweigbahn, 7 Hauptbahnhöfe, 4 Trennungsbahnhöfe und 3 Endstationen gebaut werden müssen.

Da alle Trennungsbahnhöfe entfernt von Städten auf freiem Felde, selbst nicht einmal in der Nähe größerer Dorfschaften gebaut werden mußten, so war die erste Idee, überall Inselperrons für die Trennungsbahnhöfe zu bauen.

Die englischen Ingenieure des Bauunternehmers und Concessions-Inhabers Peto erhoben jedoch mit Recht gegen die Inselperrons den Einwand, daß, wenn die Stationsgebäude in der Mitte des Inselperrons erbaut würden, sehr breite und sehr lange Perrons hergestellt werden müßten, wodurch nicht allein der Austausch der Passagiere und des Gepäcks von Zug zu Zug sehr erschwert würde, sondern auch beim Aussetzen von Wagen und Zugtheilen zu lange Wege zu durchlaufen seien, welches den Betrieb erschwere. — Ueberdies mußte eingeräumt werden, daß mit Ausnahme des Trennungsbahnhofes vor Flensburg, der „Nordschleswigschen Weiche", (Fig. 1) bei allen übrigen Trennungsbahnhöfen ein nicht unbedeutender Localverkehr der Umgegend sich sammeln werde, wofür die Anlage eines Inselperrons allerdings nicht zweckmäßig ist.

Da jedoch die Anlage der sonst sehr gewöhnlichen Zwischenperrons zwischen den Geleisen nicht angemessen gefunden, sondern eine solche Anlage verlangt wurde, daß weder die Passagiere von Zug zu Zug, noch im Localverkehr die Geleise zu überschreiten hätten, ist endlich die Construction der halben Inselperrons, wie selbige im beigegebenen Grundplan der Station Tingleff (Fig. 2) ersichtlich ist, gewählt. — In ähnlicher Weise ist der Trennungsbahnhof Vonsing für die Zweigbahn nach Hadersleben bereits vorher angelegt, wenn auch wegen der provisorischen Grenzzollabfertigung daselbst noch nicht vollendet, und desgleichen der Trennungsbahnhof Rothenkrug für die Zweigbahn nach Apenrade projectirt und zur Genehmigung vorgelegt.

Die Inselperrons endigen am Stationsgebäude, so daß also vor dem Stationsgebäude ein Geleis sich nicht befindet, und daher die Passagiere im Localverkehr das Stationsgebäude und somit die Züge erreichen können, ohne Geleise zu überschreiten. — Desgleichen können Passagiere von Zug zu Zug gelangen, ohne Geleise zu überschreiten, und da der Inselperron nur 25 Fuß breit ist, sind die Wege sehr kurz, welches namentlich für den Transport des Gepäcks und der Post ꝛc. zweckmäßig ist.

Der Perron am Geleise der Hauptbahn hat eine Länge von 400 Fuß, am Geleise der Zweigbahn von 250 Fuß, von ersterer sind 200 Fuß Länge, von letzterer 100 Fuß

Digitized by Google

bedacht, welches für den jetzigen geringen Verkehr genügt. Bei sich ergebendem größeren Verkehr ist eine Verlängerung des Perrons ohne Schwierigkeit auszuführen. Auch für die Anlage weiterer Geleise ist Terrain vorhanden.

Der Zug der Zweigbahn fährt nun bis zum Stationsgebäude, und nachdem die Passagiere ausgestiegen sind, das Gepäck und die Post herausgenommen ist, schiebt die Locomotive den Zug so weit zurück, daß dieselbe durch die vorhandene Weiche zur Drehscheibe kommen kann, wird gedreht und setzt sich wieder vor den Zug. — Sind Wagen abzuhängen, so hält entweder der Zug an dem Verbindungsgeleise mit der Hauptbahn, oder setzt die Locomotive später die Wagen aus u. s. w.

Da die Locomotive der Zweigbahn auf solchen kleinen Trennungsbahnhöfen, soweit möglich, zum Rangiren benutzt wird, so ist der Wagenschuppen in der Nähe der Drehscheibe und des Locomotivschuppens angelegt, um nach dem Drehen event. sofort erforderliche Personenwagen mit herausnehmen zu können.

Bis jetzt hat sich diese Anordnung der Trennungsbahnhöfe durchaus als zweckmäßig gezeigt, wenn auch nicht zu vermeiden, daß auf eingeleisigen Hauptbahnen, bei Kreuzung zweier Züge, an solchen Trennungsstationen noch ein Zwischenperron angelegt werden muß, wodurch das Ueberschreiten der Geleise dann freilich nicht ganz zu vermeiden ist.

Der Perron ist, soweit er bedacht ist, mit Cement-Concret abgedeckt.

Ueber die Vertheilung der Räume im Stationsgebäude, sowie die sonstigen Banlichkeiten, darf ich auf die beigegebenen Pläne verweisen (Fig. 3 u. 4). Der Grundplan des Gebäudes ist genau so, wie bei Bahnhof Tondern.

Den vier, vom Ober-Baurath Funk in Band VII, pag. 436 der Zeitschrift des Architecten- und Ingenieur-Vereins zu Hannover, aufgestellten Systemen der Trennungsbahnhöfe tritt hiemit eigentlich ein fünftes System hinzu, das der halben Inselperrons, welches in den meisten Fällen dem System IV vorzuziehen sein dürfte, weil die sehr breiten Perrons vermieden werden, auch der Austausch von Wagen und Zugtheilen auf die bequemste und kürzeste Weise vor sich gehen kann, und ein Ueberschreiten der Geleise für keinen Verkehr stattfindet.

Die Eintheilung der Stationsgebäude auf den Endstationen ist ähnlich, wie auf den Trennungsbahnhöfen, wie aus dem beigefügten Grundplan für die Station Tondern ersichtlich. Das Stationsgebäude in Hadersleben ist in gleicher Weise ausgeführt, und für Apenrade ein ähnliches Stationsgebäude projectirt.

Für die Endstationen sind kurze bedeckte Hallen angelegt, (Fig. 5 u. 6) da bei unserem rauhen und sehr veränderlichen Klima bedachte Perrons durchaus nothwendig sind; das zweite Geleis in denselben ist hauptsächlich für die Aufstellung von Personenwagen im Trocknen bestimmt.

Für den Trennungsbahnhof „Nordschleswigsche Weiche“ (s. Fig. 1) an der Zweigbahn nach Flensburg, ist die Construction des halben Inselperrons nicht gewählt, weil theils bei der Nähe der Stadt Flensburg kein Localverkehr dort sich entwickeln wird, theils für die kurze Zweigbahn von nur 0,6 Meilen Länge voraussichtlich ausgedehntere Einrichtungen nicht erforderlich sind. — Für diese Station ist ein kleiner Inselperron hergestellt und in der ganzen Länge bedacht. An dem einen Ende des Perrons sind kleine Wartezimmer, am anderen Ende die Comptoire für den Betrieb vorhanden. Der Perron, welcher nur 300 Fuß lang und 25 Fuß breit ist, hat sich jedoch bei dem jetzigen geringen Verkehr ausreichend bewiesen und kann nach Erfordernuß breiter und länger hergestellt werden.

Außer diesen 7 Hauptstationen sind auf der Hauptbahn noch sechs, auf den Zweigbahnen noch drei kleinere Stationen 3. und 4. Classe angelegt.

Durch die im Bau begriffene Zweigbahn nach Apenrade, wird die ganze Nordschleswigsche Bahn vollendet werden.

B. Nach anderen Quellen.

Der Bau des neuen Trockendocks im Hafen Wilhelmshort zu Nieuwediep.

(Mit Zeichnungen auf Blatt 452.)

Auszug aus einer ausführlichen Arbeit in den Verhandelingen van het koninglyk Institut van Ingenieurs, 1866—1867; bearbeitet vom Ingenieur **Keil** zu Osnabrück.

Ein interessantes Beispiel der Schwierigkeiten, welche sich den Fundirungsarbeiten im Triebsande entgegensetzen können, liefert die in der oben bezeichneten Zeitschrift enthaltene, mit den ausführlichen Zeichnungen erläuterte, Beschreibung der Anlage eines Trockendocks zu Nieuwediep.

Dieser Bau wurde im März 1857 begonnen und hatte man gehofft, die Herstellung in 3 Jahren beschaffen zu können, doch die fast unüberwindlichen Schwierigkeiten, welche der ungünstige Baugrund bereitete, hatte zur Folge, daß das Bauwerk erst 1866 dem Betriebe übergeben werden konnte. — Die Kosten erreichten die Summe von 1,823,884 Gulden.

Die Gründung des Docks liegt in einer Ecke des Hafenbassins und hat die Längenachse des Bauwerks gegen die Seiten des Bassins eine Neigung von ungefähr 45 Grad.

Digitized by Google

Bei der Perspectivung nahm man auf die stets wachsenden Dimensionen der Schiffe Rücksicht, und setzte die Länge des Docks, eben gemessen, zu 110m, die obere Breite zu 28m, sowie die Tiefe auf 8m unter gewöhnliche Fluth (vulsoo) fest. Diese Tiefe von 8m sollte an der Mündung des Docks vorhanden sein, und der Boden nach dem Landende zu mit 1:120 anlegen. Sämmtliche Höhen sind auf das eben genannte Niveau (vulsoo) bezogen. Erst im Jahre 1864 wurde der Amsterdamer Pegel*) nach Nieuwediep übertragen, und es ergab sich, daß das Niveau Vulsoo 0m,12 über Amsterdamer Null lag.

Die Bodenuntersuchungen hatten ergeben, daß das Bauwerk fast ganz im Schlamm und feinen Triebsand hergestellt werden müsse; man hatte 2 Fundirungen projectirt, Pfahlrost und Betonage, und wollte die Wahl einer dieser Gründungsarten erst treffen, nachdem die Baugrube entsprechend ausgehoben war.

Letztere mußte im Boden 160m lang, 27m breit, eben aber, wegen der sehr flach anzulegenden Böschungen 220m lang, 100m breit werden. Der zu gewinnende Boden war zu verschiedenen Zwecken zu verwenden und ziemlich weit zu transportiren; man begann deshalb mit der Anlegung eines Kanals auf eine Tiefe von — 2m,2 und von solcher Breite, daß Fahrzeuge zum Erdtransport sich darauf bewegen konnten. Zu beiden Seiten des Kanals ließ man Dämme von 4 bis 5m Breite als Leinpfade stehen und hob hierauf den übrigen Theil der Baugrube aus. Die Bewältigung des von unten eindringenden Wassers geschah erst mit einer, dann mit zwei Schöpfuhren, und endlich mit einer durch eine hölzerne Locomobile getriebenen Pumpe. Inzwischen hatte man auch, zum Abschluß der Baugrube gegen das nasse Dock, einen in der Mitte offen gelassenen Seedamm hergestellt, und als man mit dem Ausheben bis auf — 4m,2 gekommen war, gab man den Wasserandrang halber den Schöpfteamsport der Erde auf und schloß den Damm. Die Trockenlegung der Baugrube waren meist 3 flüssig und hielten sich die auf einzelne unbedeutende, durch Quellen verursachte, Aufschungen gut. Als man mit der Austiefung bis auf — 7m,1 gekommen war, wurde zum Pumpen noch eine 15pferdige Dampfmaschine hinzugefügt. Bis zum 10. September 1857 hatte man 487 Erdarbeiter beschäftigt gehabt und war die auf — 8m,2 gelangt, doch entstanden nun im Boden so bedeutende Anquellungen, daß das Wasser nicht mehr zu bewältigen war, und mußte man zum Baggern seine Zuflucht nehmen, wobei 9 Arbeiter auf Flößen angestellt waren. Zur Erleichterung der Arbeit hielt man den Wasserspiegel erst auf — 7m, doch drang bald so viel Sand nach, daß man den Gegenbrad des Wassers erdröhen mußte, und war der Boden 3m hoch zu heben, wodurch die Kosten des Baggerns bedeutend stiegen. Mitte Novembr war die dem Unternehmer aufgegebene Tiefe von — 10m,7 erreicht und wurde damit das Baujahr geschlossen. Die Kosten dieser Erdarbeiten betragen 168,323 Gulden.

Man hatte sich inzwischen entschieden mit der Fundirungsfrage beschäftigt. Hinsichtlich eines Pfahlrostes glaubte man, das Einschlagen von den etwa erforderlichen 3000 Pfählen den Boden zu sehr in Bewegung bringen und unüberwindliche Anquellungen hervorrufen würde. Auch fürchtete man, daß in diesem beweglichen Sandboden die etwa eingeschlagenen Pfähle beim Rammen benachbarter wieder in die Höhe treiben würden, kurz man hielt nach den über Ähnliche Arbeiten in Triebsand selbst gemachten Erfahrungen die Pfahlfundirung für unausführbar. Hinsichtlich der Betonfundirung hatte man in Frankreich Instructionen eingeholt, wonach bei solchen Bauweeken die Stärke der Betonlage gleich der Hälfte der von unten drückenden Wasserhöhe zu machen sei. Dies ergab hier 5m,35, so daß man die Baugrube hätte bis auf — 16m ausbaggern müssen. Nun hatte es schon große Schwierigkeiten gehabt, die Tiefe von — 10m,7 zu erreichen, und war man seit Überzeugt, daß Tiefen von 16m nur mit Nagenblick herzustellen seien und durch den auftretenden Sand sofort wieder beseitigt werden würden. Auch fürchtete man, durch so tiefes Baggern die benachbarten Magazine und sonstigen Baulichkeiten in Gefahr zu bringen. Es blieb daher nichts Übrig, als zur Anwendung eines Schwellrostes sich zu entschließen.

Derselbe mußte eine bedeutende relative Festigkeit haben, und kamen deshalb 6 Lagen Hölzer über einander zu liegen; nämlich unter die erste Lage Querschwellen, 0m,3 stark, 0m,35 breit, in der Mitte des Docks 26 bis 27m lang und mit 1m Entfernung von Mitte zu Mitte, darüber ein dichter Bohlenbelag von 0m,3 Stärke, dann wieder Querschwellen, 5 bis 6m länger, als die erste Lage, 0m,25 stark, 0m,3 breit, in ebenfalls 1m Entfernung; über diese wurden Langschwellen gekreuzt, darüber noch kürzer Querschwellen und nochmals Langschwellen, letztere jedoch in 2m Entfernung. Hiezu wurde für 85,000 Gulden Tannenholz angeschafft.

Anfang 1858 wurde auf Herstellung der sämmtlichen Arbeiten für das Dock eine Submission ausgeschrieben, doch fand sich Niemand, der bei den ungünstigen Wasserverhältnissen das Risico übernehmen wollte; die Bauverwaltung war daher genöthigt, die Wasserhaltung selbst zu übernehmen, und wurden nun die übrigen Arbeiten zu 747,300 Gulden demselben Unternehmer, welcher die Baugrube hergestellt hatte, übertragen. Doch war damit so viel Zeit vergangen, daß man erst im Juni 1858 beginnen konnte.

Es wurden 4 Dampfmaschinen mit Pumpen aufgestellt, 2 von je 15, eine von 28 Pferdekräften. Große Schwierigkeiten bereitete es, die Sangröhren durch Baggern sanfteri zu halten, die Pumpen sogen den Sand in solcher Menge auf, daß die Reibenlederung aus Hanf wenigstens alle 12 Tage erneuert werden mußte. Später stellte man diese Liederungen mit etwas besserem Erfolge aus Umschuß her. Man bedauerte sehr bald, den Centrifugalpumpen, die für solche Zwecke so gute Dienste leisten, nicht mehr Aufmerksamkeit geschenkt zu haben. Die Ventilklappen waren häufig ganz mit Sand gefüllt, da der Menge desselben zuweilen 10 Procent von Wasser betrug. Etwas vermindert wurde dieser Uebelstand dadurch, daß man die Saugrohre ganz mit Spundwänden umschloß.

Aufserhalb des für den Schwellrost bestimmten Rammes schlug man runde Pfähle von 6 bis 10m Länge ein, befestigte daran Gurtungen von 25cm □ und setzte an deren Außenseite Spundbohlen mit Nuth und Feder von 5m Länge und 12cm Stärke. Diese Spundwand hatte eine Gesammtlänge von 310m und wurde daran eine Unterebrechung 3 Monate gearbeitet. Inzwischen zeigte sich aber, daß die Baugrube im Mittel nur noch eine Tiefe von — 8m,7 hatte, daß demnach 8000 Cubikmeter Sand von unten aufgerieben waren. Um diese fortschaffen zu können, wurde in der Nähe des Werks ein Kanal hergestellt, welcher das Wasser aus der ganzen Grube nach den Pumpen leitete. Dieser Kanal mußte durch fortwährendes Baggern offen gehalten werden, und war diese Arbeit namentlich unter den Mündungen der Saugrohre stets erforderlich. Dies hatte aber wiederum Rutschungen in den Böschungen zur Folge, wodurch die Spundwand nach der Baugrube gedrängt wurde. An solchen Stellen schlug man außerhalb der buchstaufenden Wand noch ein zweites Stück Spundwand in die Böschung, um dieser mehr Halt zu geben. Doch kamen trotzdem in der Nähe der Saugrohre beträchtliche Senkungen vor, daß an diesen Schrauben und Flantschen abrissen. Einzelne Theile der Spundwand mußte man wieder herausziehen und weiter auswärts von Neuem schlagen. Endlich brachte man 8 Querverstrebungen zwischen beide Langwände. Dennoch hatte sich die eine Seite der Spundwand so viel nach innen bewegt, daß man die Achse des Bauwerks etwas verlegen mußte. Die Wand selbst hielt ziemlich gut dicht, doch glaubte man nicht, den Wasserspiegel in der ganzen Baugrube dauernd tief genug halten zu können, um die Legung des Schwellrostes zu ermöglichen; man entschloß sich daher, die Baugrube in einzelne Abtheilungen von 12 bis 15 Meter Länge zu theilen; es wurde zunächst das am höchsten gelegene Landende durch eine Querspundwand abgesperrt, vermittelst 4 Zonnenmühlen, welche das Wasser den Dampfpumpen zuführten, trocken gehalten, und mit dem Legen der tannenen Querschwellen begonnen. Letztere waren nur auf zwei Seiten, oben und unten, behauen und mußten der Länge nach zum Theil durch schräge Anblattung aus zwei Stücken zusammengesetzt werden. Diese Verbindung geschah vor dem Verlegen, man preßte beide Theile durch zwei mit Schrauben zusammengezogene Eisenplatten auf einander und verband sie durch eiserne Nägel. Nach dem Verlegen wurden die Schrauben und Platten gelöst und weggenommen. Die Schwellen wurden mit eisernen Ballast gegen das Auftreiben beschwert und auch durch entsprechende Vertheilung derselben in gleichmäßige Höhenlage gebracht. Dann wurde der Bod-

*) Der gewöhnliche tägliche Hochwasserstand im Y ist der Nullpunkt des Amsterdamer Pegels. D. R.

Digitized by Google

lenbelag mit eichenen, gut getrockneten Nägeln darauf befestigt, und zwischen die Spundwand gegen die Schwellen abgedichtet. Nachdem die erste Abtheilung soweit hergestellt war, wurde die erste Querwand entfernt, die nächste Abtheilung mit der ersten vereinigt, und so die Arbeit fortgesetzt. Auf der Außenlänge des Bodenbelags wurde dann auch sofort eine kleine Mauer von $1{,}5$ Höhe und 3 Stein Stärke in Portland-Cement aufgeführt um möglichst bald einen Schutz gegen Auflagerung von Sand auf dem Bodenbelage, bei etwaiger Ueberfluthung zu gewähren. Nachdem gegen Ende des Jahres 1858 die Hälfte der Baugrube mit der ersten Schwellenlage, den Bodenflur, sowie mit der zweiten Querschwellsohle versehen, und die erwähnte Mauer auf 140^{m} Länge hergestellt war, ließ man die Arbeiten bis zum künftigen Frühjahr ruhen.

Bis Mitte April 1859 hatte man die Baugrube wieder leer gepumpt, und wurde mit Legung des unteren Schwellrostes fortgefahren, während man gleichzeitig an dem Landende des Docks die oberen Schwellen aufbrachte und mit Mauerwerk ausfüllte. Ende Juni war die ganze Fundirung vollendet und begann nun die Ausführung des Mauerwerks. Der Boden des Docks wurde durch ein, auf einer Untermauerung ruhendes, umgekehrtes Gewölbe von 18^{m} Radius gebildet, welches sich mit Bögen von stärkerer Krümmung an die Seitenmauern anschloß; dieses Gewölbe sollte aus 3 einzelnen Ringen gebildet werden. Die Seitenmauern erhielten eine durchlaufende Anlaspanung von 2^{m} Höhe und 1^{m} Breite, sowohl zur Verminderung des Drucks, als auch zur Beförderung der Austrocknung des Mauerwerks. An der Mündung des Docks setzen sich an die Seitenmauern 2 schräge flügel aus Basaltmauerwerk an, zum Anschluß an die Kaimauer des nassen Docks. Als die Seitenmauern bis auf -7^{m} aufgeführt waren, zeigte sich plötzlich in der Untermauerung für das noch nicht begonnene Gewölbe ein Riß von 1 Millimeter Breite in der Achse des Docks von der ganze Länge bestehenden durchgehends. Der Riß ließ etwas Wasser durch, doch glaubte man, besondere Veränderungen in dem ferneren Bau nicht nöthig zu haben, nur beeilte man sich, die Seitenmauern möglichst schnell zu vollenden, und beschloß, das demnächst auszuführende umgekehrte Gewölbe offen zu lassen und dasselbe erst zu schließen, nachdem das Mauerwerk hart geworden und zur Ruhe gekommen wäre. Nachdem man aber die Seitenmauern bis zur Klingerhöhe des Gewölbes $=-3{,}5$ gebracht hatte, beredete man die Bauthätigkeit für das Jahr 1859, damit vor Beginn des Gewölbes die Unterlage erst hart werden könne. Der Riß in der Mitte hatte sich allmählig bis auf 20 Millimeter erweitert, und bemerkte man auch, daß das Mauerwerk an der einen Seite desselben 10 bis 15 Millimeter höher lag, als an der anderen. Als das Wasser nach Außerbetriebsetzung der Pumpen stieg, entfand auch noch in 25^{m} Entfernung vom Landende des Docks ein durchgehender Querriß, welcher Wasser durchließ. In der Aussparung der Seitenmauern wurde die Breite desselben zu 4 bis 5 Millimeter und oben auf der Mauer zu 12 bis 15 Millimeter gemessen.

Im Anfange des Mai 1860 war die Baugrube wieder leergepumpt, und zeigte sich wiederum eine bedeutende Erweiterung des Längenrisses bis auf 77 Millimeter; die Seitenmauern hatten sich 28 bis 33 Millimeter gesenkt und war ihre obere Entfernung 17 Millimeter größer geworden, während der Boden des Docks sich an den Enden der Achse gesenkt, in der Mitte aber um 41 Millimeter gehoben hatte. Da diese Wahrnehmungen sehr beunruhigend waren, so beschloß man, das Dock noch einige Wochen zu beobachten, und erst dann hinsichtlich der Fortführung der Arbeit einen Beschluß zu fassen. Das Mauerwerk war sehr steif geworden, und da die Weite der Risse sich etwas vermindert, so begann man Mitte Juni mit der Ausführung des ersten Gewölberinges von $1\frac{1}{2}$ Stein Stärke, ließ die Mitte in einer Breite von $2\frac{1}{2}$ Meter frei und belastete dieselbe mit einer entsprechenden Menge von Ballast. Zwischen die beiden Gewölbhälften wurden horizontale Stempel eingespannt, der Querriß zeigte keine Veränderung mehr und wurde daher das Gewölbe darüber fortgesetzt. Anfangs Juli begann man mit der zweiten Rollschicht von $1\frac{1}{2}$ Stein Stärke und ließ in der Mitte 3^{m} frei. Da entstand Anfangs August in der Nacht eine starke Anschwellung am Fuße des Erdvammes, welcher die Baugrube abschloß, und ehe man es verhindern konnte, ein Bruch desselben, so daß sich das Dock mit Wasser füllte. Mit Dichtung desselben, mit Auspumpen des Wassers und mit Ausräumen des mit eingeführten Schlammes ging so viel Zeit verloren, daß man erst den 10. September die Mauerarbeiten wieder beginnen konnte. Die breite und letzte Gewölbschicht bestand größtentheils aus Quaderbogen und setzte man die Herstellung derselben den Winter durch langsam fort. Bis Ende 1861 waren die Seitenmauern fertig hergestellt, die Dichtungsflächen für das Thorschiff, welches demnächst das Dock abzuschließen hatte, gemauert, sowie die mit den Boden verankerten Saugrohre des Dockpumpwerks angebracht.

An dem Längsriß war eine Veränderung nicht mehr zu bemerken und wurden darüber die drei Gewölbereihen, $1\frac{1}{2}+1\frac{1}{2}+1$ Stein stark, geschlossen; sonach war Mitte Mai 1862 die Maurerarbeit des Docks vollendet.

Am 1. August 1862 wurde das eiserne Thorschiff eingesetzt, wozu ein Durchfiechen des Dammes nicht mehr erforderlich war, denn derselbe brach kurz vorher von selbst durch. Das Dock wurde dann durch das Dockpumpwerk vom Wasser entleert, von dem eingeführten Sand und Schlamm gereinigt, wobei sich Unbichtigkeiten nicht zeigten, und darauf wieder unter Wasser gesetzt. Nach fast einem Monate pumpte man das Dock wiederum leer um auf dem Boden entlang, die zur Unterlage für den Kiel der einzubringenden Schiffe bestimmten Stapelhölzer zu befestigen. Dabei entstand zuerst ein Längsriß in der Achse, welcher sich auf $\frac{1}{2}$ der Länge erstreckte; 2 Tage später zeigten sich zwei fernere Risse von 1 bis 2^{m} Breite, und hatte daraus doch nöthig ein Theil des Bodens auf, und das gewaltsam durchdringende Wasser warf Mauerwerkstücke $1\frac{1}{2}$ hoch empor. Um den angerichteten Schaden unterfuchen, das Dock also wasserfrei halten zu können, war es erforderlich, den zum Theil schon weggebaggerten Abschlußdamm wieder herzustellen. Nachdem dies bis Ende Januar 1863 geschehen und das Dock langsam entleert war, fand man nun, daß das aufgebrochene Gewölbstück sich auf eine Länge von 26^{m} erstreckte, und daß sich eine größere Anzahl von Rissen gebildet hatte.

Nach Wegräumung der beschädigten Theile der beiden oberen Gewölbreihen zeigte sich die unterste Rollschicht fast unverletzt, und schloß man daraus, daß durch den Aussparungs-Canal in den Seitenmauern, welcher auch noch durch die Flügelmauern sich erstreckte, und (wunderbarer Weise) an den Enden nicht fortgeführt zugemauert, sondern um durch die sich daran schließenden Kaimauern abgeschlossen war, und durch darin entstandene Risse das Wasser sich zwischen die Rollschichten gedrängt und so die Zerstörung veranlaßt hatte.

Von der Commission für die Hafenarbeiten zu Wilhelmsort wurde ein Plan zur Reparatur des Trockendocks entworfen und einer für diesen Zweck besonders gebildeten, aus den erfahrensten Wasserbau-Technikern Hollands zusammengesetzten Commission zur Prüfung vorgelegt. In Folge davon einigte man sich zu der Ansicht, daß während des Baues allmählich Durchdringungen hatten entstehen müssen, welche eine größere Anzahl von Rissen im Innern des Mauerwerks zur nothwendigen Folge hatten. Da sich nun an der Außenfront des Docks nur eine einfache Spundwand befand, so konnte wegen der äußerst durchlässigen Beschaffenheit des Bodens Wasser durch diese Risse zwischen die Gewölbschichten dringen, auch wenn die Aussparung nicht noch außerdem Wasser zugeführt hätte. Um diesen Wasserandrang zu überwinden, sei das Bauwerk an der Wasserseite unten durch einen Betonbamm abzuschließen. Die Wölbung in einzelnen Ringen Koalaben sei hier nicht zweckmäßig, da ein ungleiches Setzen der einzelnen Ringe die ordentliche wasserdichte Verbindung erschwere; es sei hierbei die beiden oberen Schichten ganz zu entfernen und durch einen Gewölbebogen von größerer Stärke zu ersetzen. Die Aussparung sei wasserdicht auszumauern und alle Risse, zu denen man gelangen könne, seien zu dichten. Der Zustand des Bauwerks sei keineswegs hoffnungslos, sondern man dürfe sich bei der aufgezeichneten Beschaffenheit, welche das Mauerwerk in Folge der sorgfältigen Herstellung zeige, der Erwartung hingeben, daß das Dock nach Ausführung der genannten Arbeiten allen Anforderungen entsprechen werde.

Auf Blatt 462 stellen die Figuren 1 und 2 das Dock in seinem neuen Zustande nach der Reparatur im Längenschnitt und Grundrisse dar; die Querschnitte, Fig. 3, 4 und 5 (in doppelter Größe), zeigen sämmtlich auf der linken Hälfte die erste Herstellung, auf der rechten Hälfte den Zustand nach der Reparatur.

Die projectirten Arbeiten wurden wieder an einen Unternehmer vergeben und wurde April 1865 mit der Ausführung begonnen.

Digitized by Google

Außerhalb der Spundwand wurde eine zweite hohe Wand geschlagen, der Raum zwischen beiden auf eine Tiefe bis zu — 9″,6 ausgebaggert und mittelst eines auf Rädern laufenden hölzernen Trichters, dessen Breite gleich der Entfernung der Spundwände, mit Beton gefüllt. Dieser Betondamm ist in Fig. 2 mit J K L. M bezeichnet; in Fig. 3 sind seine Oberkante und Unterkante durch punktirte Linien angegeben.

Die flügelartigen Enden der Seitenmauern des Docks hatte man abgetragen und die Mündungen des Aussparungscanals durch Erddämme möglichst gegen Wasser abgeschlossen. Von oben wurden nun, in die ausgebrochenen Aussparungen, an jedem Ende zwei hölzerne Schützen eingesetzt und deren Zwischenraum mit Beton gefüllt. Nachdem so ein wasserdichter Abschluß hergestellt war, wurden von der inneren Seite der Docksmauern an 7 verschiedenen Stellen Löcher bis in den Aussparungscanal gebrochen, und wurde von diesen Zugängen aus die Aussparung dichtschließend ausgemauert. Inzwischen waren die beiden obern Gewölbringe vollständig entfernt, und begann man mit Herstellung des neuen Gewölbes, welches zugleich der Riß in der unterliegenden Gewölbschicht aufgehauen und mit zwei flachen Steinlagen zugedeckt wurde. Die aufgebrochenen Gewölbschichten hatten eine Stärke von 2½ Stein = 0″,55 zur Verstärkung, sowie zur Verankerung der Belastung wurde statt dessen das neue Gewölbe in einer Dicke von 6 Stein = 1″,32 ausgeführt. Dadurch gingen freilich 0″,77 an Docktiefe verloren, doch blieb letztere immerhin noch für die größten Schiffe ausreichend. Der Mörtel bestand aus 5 Theilen Kalk und 3 Theilen Traß, welche Zusammensetzung sich bei dem übrigen Mauerwerk sehr gut bewährt hatte. An den Seiten erhielt der gewölbte Boden Bankets aus Quadern, und wurden an der breitesten Stelle des Docks noch an beiden Seiten Strebepfeiler zur Abtheilung zwischen dem Boden und den Seitenmauern ausgeführt, in welchen man Treppen anbrachte. Die Dichtung eines wasserspührenden Querrisses hat Schwierigkeiten gemacht, man erreichte dieselbe endlich dadurch, daß man Steine glühend machte und in Traßmörtel versetzte. Zum Schutze der Arbeiter gegen Sonnenhitze und Regen errichtete man über dem Dock ein bewegliches Schutzdach aus Segeltuch von 40″ Länge. Die zum Zweck des Abschlusses der Aussparung aufgebrochenen Flügelmauern wurden nicht allein in dem unter Wasser liegenden Theile, sondern auch über Wasser zwischen leichten Spundwänden in Beton wieder aufgeführt, und erhärteten schnell. Nachdem der überstehende Theil der Spundwand des Betondammes an der Wasserseite des Docks unter Wasser abgeschlagen (siehe Fig. 1, 2 und 3), waren Ende 1865 die Arbeiten abermals beendigt und wurde das Dock unter Wasser gesetzt.

Im März 1866 wurde dasselbe wieder leergepumpt und zeigte sich Alles in bester Ordnung. Es erfolgte nun die Anbringung der Stapelhölzer (Fig. 2 und 5), welche, damit sie einer etwaigen Durchbiegung des Bodens kräftigen Widerstand bieten könnten, länger und stärker, als vorher, genommen und sehr sorgfältig verankert wurden. Als erstes Schiff, welches in dem Dock Platz finden sollte, wurde ein solches von möglichst großer Länge, die Kriegs-Schraubenfregatte Evertsen gewählt, deren Umrisse in Fig. 1 und 5 angedeutet sind, und zwar in Fig. 1 und der linken Hälfte von Fig. 5 in der Höhenlage vor dem Auspumpen, in der rechten Hälfte der Fig. 5 im unterstützten Zustande nach dem Auspumpen des Docks.

Nachdem in dem Erddamme eine genügende Oeffnung hergestellt war, wurde die Fregatte hineingeschafft, und nachdem dann das Thorschiff seine Stelle eingenommen, wurde das Dock durch das holländische Pumpwerk mit 4 Pumpen langsam in 7 Stunden 25 Minuten entleert. Dasselbe enthielt bei einem Wasserstande auf — 0″,25, 12600 Cubikmeter Wasser, und wurden durch die Fregatte 2100 Cubikmeter verdrängt, so daß noch 10500 Cubikmeter Wasser ausgepumpt werden mußten. Nachdem sich auch jetzt das Dock vollkommen dicht und tadellos gezeigt hatte, wurde der Damm ganz entfernt, und war damit das Werk vollendet, welches für seinen Erbauer, den Ober-Ingenieur Strootmann, der Gegenstand langjähriger Sorge gewesen war.

Digitized by Google

III. Literatur.

A. Referate aus Zeitschriften.

Hochbau, einschließlich der Heizung und Ventilation der Gebäude, sowie der Wasserversorgung und Entwässerung der Städte.

Allgemeine Bauzeitung. 1868. (Förster.)

Gerüste zur Aufstellung der Eisenconstructionen des Ausstellungsgebäudes für 1867 in Paris. Mitgetheilt von A. Hanninger, Ingenieur. Es werden die von der Firma J. F. Cail & Comp. gebrauchten Gerüste beschrieben. Zuerst die zum Zusammenlegen der schweren Gehäuse der Maschinen-Gallerie, welche ein sehr rasches und präcises Zueinandergreifen des Aufsteckens und Zusammenstehens ermöglichten, sodann kleinere, an den Dachconstructionen aufgehangene, zum Eindecken der Dächer, Einsetzen der Fenster und Anstreichen dienende bewegliche Gerüste; zuletzt die beim Richten der Seitengallerien gebrauchten einfachen Vorrichtungen. Die Beschreibungen sind durch Quer- und Längenschnitte sowie durch Andeutung der Manipulationen vervollständigt. (S. 104—106.)

Der Thurm zur Kirche der protestantischen Gemeinde in Oldenburg. Architect Prof. Ludwig Ritter v. Förster. Mit Zeichnungen auf Blatt 17, 18, 19. Der dargestellte Thurm ist nicht nur durch seine elegante Erscheinung in Formen der Renaissance, sondern auch als das letzte Werk des ausgezeichneten Architecten interessant. Das einem Magazine oder als einem Gotteshause gleichende Kirchengebäude soll, wenn die Geldmittel von der Gemeinde aufgebracht sein werden, dem Thurm entsprechend nach Zeichnungen von Förster restaurirt werden. Die Thurmhöhe ist in Fussein bezeichnet. (S. 107.)

Die Arbeitshäuser auf der Pariser Ausstellung von 1867, von Friedrich Böttcher. Mit Zeichnungen Blatt 24 bis 33 und auf S. 159, 165 und 171. Verfasser, des officiellen Berichterstatter der österreichischen Regierung in Paris war, stellt die drei in Modellen und Zeichnungen, theils als Pläne, theils als bewährte Banten ausgestellten Muster in Rücksicht auf die Angabe der Familienwohnungen, die sie bieten, nebst den Kosten der einzelnen Typen zusammen, und erzielt dadurch eine Uebersichtlichkeit, der den Werth des Beitrages zur Lösung der, man kann sagen, brennenden Frage der Arbeiterwohnungen wesentlich erhöht. Stadt und Land bedingten, namentlich mit Rücksicht auf den Werth der Baustelle, verschiedene Anordnungen, doch zeigt sich in beiden Fällen die Abneigung der Arbeiter gegen das Bewohnen kasernenartiger Complexe. Nur für Unverheirathete hat Zusammenwohnen vieler ganz Recitation gegeben. Das augenblickste Beispiel (Bl. 24) zeigt in den grossen Schlafsälen getrennte, abschliessbare Bettstände, sonst, ausser einem Zimmer des Vorwalters, gemeinschaftlichen Speise- und Toilettenraum. Für Familien ist die Trennung der Wohnungen möglichst scharf überall durchgeführt, auch da, wo vier oder noch mehr Wohnungen, der geringeren Baukosten wegen, in einem Gebäude vereinigt sind, was schon darin seine Berechtigung findet, daß fast überall das Bestreben der Arbeiter sich kund gethan hat, Gigenthümer der Wohnungen zu werden. Der Bau ist in der Regel von Arbeitgebern unternommen, und sind im wohlverstandenem eigenen Interesse die Bedingungen für den Erwerb durch die Arbeiter möglichst günstig gestellt worden, um eine ansässige Bevölkerung zu erzielen.

In einem Anhange sind die Statuten zweier Gesellschaften für den Bau von Arbeiterhäusern beigefügt. (S. 177—185.)

Für das Project ist natürlich überall möglichste Ausnutzung des Raumes, billiges Material und sparsame Verwendung desselben vornehmlich maßgebend. (S. 156—185.)

Schulgebäude zu Washington. Mitgetheilt von den Architecten Kluß und Kammerbühler in Washington. (Zeichnungen auf Blatt 34 und 35.) Das dargestellte Gebäude ist zur Volksschule für 600 Schüler beiderlei Geschlechts in 10 Klassen bestimmt. Die Schulzimmer sind, bei je 30 auf 25 Fuß, mit 15 Fuß lichter Höhe reichlich bemessen und mit Ventilationsvorrichtungen und Central-Luftheizung versehen.

Für gutes, bequemes Mobiliar (von welchem Detailzeichnungen interessant gewesen wären), sowie für Ordnung in den Classen durch Anordnung besonderer Garderoben und Andringung von Waschbecken ist gesorgt. Die Aborte für die Schüler liegen außerhalb des Gebäudes, durch bedeckte Gänge mit ihm verbunden. Die Eingänge für Mädchen, Knaben und Lehrer, wie Publikum sind getrennt. Ein grosser Versammlungssaal ist vorhanden.

Trotz des reichlichen Lichtes, das die Klassen haben, scheint dasselbe indeß, wenigstens für die bei uns üblichen Unterrichtsmethoden, nicht günstig vertheilt, da es theilweise von der rechten Seite der Schüler und dem Rücken der einfällt.

Die äußere Ausstattung des Gebäudes ist in Backsteinrohbau mit Zinkdistinction den braunjetem Gypsfugen erfolgt, und macht das Ganze auf der perspectivischen Ansicht (Blatt 35) einen soliden und würdigen Eindruck. (S. 186—188.)

Schloß Biauden, von Donner, Baumeister, mit Zeichnungen auf Blatt 40—45. Das Schloß, im Großherzogthum Luxemburg schön gelegen, ist interessant als Stammsitzes des Niederländischen Königshauses. Als Luxemburgische Domaine verkauft, am Reparaturkosten zu vermeiden, haben die wechselnden Besitzer das höchst werthvolle Denkmal, das seine Entstehung noch aus romanischer Zeit herleitet und dessen schon 1150 Erwähnung geschieht, zur unrettbaren Ruine gemacht.

Den interessantesten Theil der ziemlich grossartigen Gesammtanlage bildet die Kapelle; ein Centralbau, der durch eine Oeffnung in der Mitte zwischen den sechs, die Gewölbe stützenden Pfeilern mit unteren Räumen zusammenhängt, und durch diese Anlage zu mannigfachen Annahmen Veranlassung gegeben hat, die jedoch vom Herausgeber des Denkmals widerlegt werden, welcher nachweist, daß das Bauwerk in den seltenen sogenannten „heiligen Grabkirchen" gehört und wahrscheinlich als Grabstätte der Erinnerungskapelle für den Grafen Friedrich II. von Biauden, der auf dem Kreuzzuge nach Palästina lange Zeit in Gefangenschaft gehalten wurde, entweder von ihm selbst oder seinem Sohne erbaut ist. (S. 208—214.)

Das neue Parlaments-Gebäude in Pest. Von dem Architecten M. Ybl. Mit Zeichnungen auf Blatt 20—28. Der Bau des Gebäudes ist auf Grund einer beschränkten Concurrenz bei sehr beschränktem Bauraume entstanden, und musste die im Programm gewünschte Grösse des Sitzungssaales auch aus akustischen Gründen eingeschränkt werden. Trotz der Beschränkung soll jedoch die Akustik bei Reden vom Sitze aus eine nicht gute gewesen sein, was eine Veränderung der in den Zeichnungen vorliegenden Anordnung der Sitze veranlaßt hat. Leider ist die Bestimmung der einzelnen Räume in den Grundrissen nicht angegeben. Die Façade ist aus Ziegeln und Hausstein in Renaissance-Formen ausgeführt. (S. 214—215.)

K. k. ausschließlich privilegirter Ventilations-Ofen von Beyer und Lanfertin in Ludwigshafen am Rhein. Mit Zeichnungen S. 217. Der Ofen, von Ing. Verein 2m, 3 Höhe, ist in entsprechender Form in Gußeisen ausgeführt und wird neu der bekannten Firma für Kranken- und Schulsäle, Restaurationslocale, Cafernen- und Fabrik-Räume empfohlen.

Der Ofen stellt drei einander umhantende Räume dar, in deren innersten der Verbrennungsproceß vor sich geht. Durch Theilung in einzelne Zellen bietet er der von außen durch einen Schacht zuströmenden frischen Luft, die den nächsten Raum erfüllt, viel Oberfläche, um sich schnell zu erwärmen. Der äußere Mantel dient dazu, die erwärmte Zimmerluft anzusaugen und durch ein Abzugsrohr abzuführen. Durch ein Wasserbecken, das den Ofen krönt, kann die Luft mit Wasserdampf gesättigt werden. Der Preis des Ofens beträgt 83 Thaler. (S. 217.)

Die beiden Thürme auf dem Gensdarmenmarkt zu Berlin, von Adolph Perdisch. Mit Zeichnungen auf Blatt 58—61. Der Bau beider Thürme wurde von Friedrich dem Grossen im Jahre 1780 beschlossen und nach Gontards Entwurf und unter dessen Leitung am 27. Mai 1780 begonnen, jedoch erst nach dem Einsturz des

Digitized by Google

Thurmes der französischen Kirche am 28. Juli 1761 von Unger übernommen und im Jahre 1765 vollendet.

Der bitumenliche Schmuck beider Thürme, der im Text erläutert wird, ist nach Zeichnungen von Christian Bernhard Rode und Daniel Chodowiecki angeführt, an plastischen Schmuck haben außerdem noch Constanz Sartori und Tyby gearbeitet.

Eine Ansicht, ein Durchschnitt und die Grundrisse der Gesammtanlage bringen Erläuterung, wie Structur der beiden, für die künstlerische Entwicklung Berlins so bedeutsamen Bauten, die noch jetzt zu den schönsten Zierden der Stadt gehören, vor Augen. (S. 276—280.)

Die Kirche der evangelischen Gemeinde zu Brünn, vom Architecten Heinrich Ritter v. Ferstl. Mit Zeichnungen Bl. 48—51. Auf Grund einer engeren Concurrenz im Jahre 1862, deren Programm 600 Sitzplätze, mit der Möglichkeit, sie auf 1000 zu erhöhen, geräumige Orgelchor und Glockenthurm verlangte, ist diese Kirche als erstes protestantisches Gotteshaus mit Glockenthurm in Oesterreich aufgeführt. Das Aeußere zeigt Backsteinbau mit Anwendung von Hausteinen zu den Profilirungen und Ornamenten. Der innere Raum der Kirche ist 114 Fuß (Wiener) lang, 58 Fuß breit und durch 12 Rundpfeiler in 3 Schiffe getheilt, so daß das Mittelschiff 35 Fuß, die Seitenschiffe 9 Fuß Weite behalten. Die Scheitelhöhe des Gewölbes beträgt 51 Fuß. Der Chor ist mit 3 Seiten eines regulären Sechseck geschlossen, dem 3 Kapellen, die als Sakristei und Taufkapelle dienen, sich anschließen. Eine spätere Vermehrung der Sitzplätze ist dadurch ermöglicht, daß die vorläufig nur über den Kapellen ausgeführte, in der Höhe der Orgelbühne liegende Empore über den Seitenschiffen der Kirche fort bis zur Orgelbühne verlängert werden kann. Eine Vorhalle unter dem 100 Fuß hohen Thurme bildet den Haupteingang der Kirche. Die Baukosten betragen 160,000 fl. ö. W. (S. 285—286.) r.

The Civil Engineer and Architect's Journal.

Juli 1867.

Das Titelblatt enthält die nördliche Ansicht einer kleinen Kirche zu Middleton Tyas in der Grafschaft Yorkshire, welcher aus der Zeit der Normännischen Eroberung stammend, wie solche nach dem Plane des Architecten Scott auf Kosten eines hochherzigen Gebers L. Hartley Esq. restaurirt werden soll. (S. 181.)

Ueber die Malerei als Beiwerk der Architectur, von E. L. Cutts. Verfasser spricht, seiner geistlichen Stellung gemäß, sich weniger in technischer, als in kirchlicher und kunsthistorischer Richtung aus. Die unseren Architecten sollen sich das Studium in dieser Richtung angelegen sein lassen, die Technik dieser Art von Malerei muß gefördert, und die allgemeine Anwendung auf dem Gebiete der kirchlichen Baukunst erstrebt werden. (S. 184—186.)

Die architectonische Ausstellung zeigt eine reiche Sammlung von Entwürfen auf allen Gebieten der Baukunst, größtentheils von rühmlich bekannten Autoren in vorzüglich gerühmter Technik; auch ist eine große Anzahl Photographien als Beigabe zu den Entwürfen für das neue großartige Gerichts-Etablissement in London ausgehängt. (S. 187—188.)

Gebäude für den „christlichen Jünglings-Verein" in Carlisle, nach Plänen von Cory & Ferguson mit Abbildung, in gothischem Style frei behandelt und den erforderlichen Bedürfnissen angepaßt. Bruchsteinrohbau mit Hausteinen, Thüren und Fensterschafte Serpentin; übrigens ein sehr kleines Bauwerk. (S. 188.)

Bemerkungen über die alte Abtei-Kirche von St. Helena in der Bischofsgasse in London, vom Architecten Birch; einer aus dem 13. Jahrhundert stammenden einer Englischen Heiligen Helena geweihneten Kirche. (S. 195—198.)

Bemerkungen über Constructionsfehler, von C. Nasch. In Fortsetzung des gleichnamigen Aufsatzes aus dem Junihefte werden hier verschiedene Batlenantagen, Schornsteinanlagen, Unterstützungsarten und Einsätze alter Gebäude besprochen. (S. 198—199.)

Ueber Mosaiken enthält ein Aufsatz des Prof. Lewis vielfache Angaben, hauptsächlich historischer Art, unter Erwähnung und Beschreibung hervorragender Beispiele, sowohl für Marmor- wie auch Glasspaien-Mosait. (S. 200—204.)

Die Wasserversorgung der Hauptstadt, von J. Bayles Denton — behandelt Princzeinrichtungen, welche zu Debatten Veranlassung gaben. (S. 189—195.)

August 1867.

Die Restauration der Bangor-Kathedrale mit südöstlicher Ansicht als Titelkupfer von G. G. Scott; das gegenwärtige sehr verfallene Gebäude an Stelle der schon 550 zuerst hier errichteten Kathedrale ist wesentlich aus dem 10. Jahrhundert. Die Restauration soll 29000 £ kosten. (S. 209.)

Bezüglich des Capitels „Arbeiterwohnungen" werden aus dem Berichte des Mr. Chadwick über die Pariser Ausstellung die Beschreibungen der dort befindlichen Arbeitshäuser mitgetheilt, es sind jedoch inzwischen schon ausführlichere Beschreibungen dieses Gegenstandes erschienen. (S. 209—212.)

Ueber Chinesische Architectur bringt J. Lamprey einen längeren Aufsatz, welcher für diejenigen, die in dieser Beziehung Aufklärung suchen, manches Wissenswerthe enthalten mag. Nach allgemeinen Bemerkungen über chinesische Ziegel, Holz, auch Granit und Marmor, sowie über Mörtel und dessen Verwendung besprecht Verfasser das bürgerliche Wohnhaus, die Tempel- und Palast-Architektur (Pagoden), Gräber, endlich auch Brückenbauten. (S. 213—218.)

Aus der Beschreibung der Wasserversorgung von Chicago, mit Hülfe eines 2 engl. Meilen langen Tunnels unter dem Bette des Michigan-See, entnehmen wir, daß die Arbeiten von zwei Unternehmern für 315139 Dollars übernommen wurden, daß dieselben jedoch mindestens 1 Million dafür werden verausgaben müssen; es ist jedoch bei dem glänzenden Resultate zu erwarten, daß sie schadlos gehalten werden. Die Arbeiten wurden sowohl vom Ufer aus, wie auch von der inmitten des See gewählten Stelle ab in Angriff genommen (mit Hülfe eines gewaltigen durch Luftdruck und eigene Last bis in den Thonboden getriebenen Senkkastens) und äußerst rasch gefördert. Beim Zusammentreffen ergab sich in verticaler Richtung nur eine Differenz von 9½ Zoll, in horizontaler von nur 1 Zoll. Der Tunnel selbst besteht aus einer nahezu kreisförmigen Röre von 5 Fuß innerem Durchmesser, 8 Zoll stark in den Wandungen in besten Backsteinen mit Cement in zwei Ringlagen, ab und an verbunden, am Ufer aus 3 Ringen, also 12 Zoll stark; wozu im Ganzen etwa vier Millionen Ziegel verbraucht wurden. Das Wasser kann in drei verschiedenen Höhen 5, 10 und 15 Fuß hoch über dem Seebette in das Rohr ganz nach Bedarf eingelassen und auch abgeschreet werden. (S. 228—229.)

October 1867.

Die Kirchen zu Radlei in Hertfordshire, von Phillimore, zu Tottenham (Middlesex) und die Andreaskirche in Hersford, letztere beiden von Smith & son, sind auf dem Titelblatte mitgetheilt und Seite 296 beschrieben.

November 1867.

Die alte St. Martins-Hall in London ist durch den Architecten Phipps, nur mit Beibehaltung der sehr soliden Umfassungsmauern, in ein Theater (the new Queens theater) verwandelt und wird dieser Umbau sehr gerühmt. (S. 322.) E. H.

Nouvelles Annales de la Construction (Oppermann). 14. Jahrg. 1868.

Die neuen Schlachthäuser und der neue Viehmarkt in Paris. Mit Zeichnungen. Ausgeführt vom Architecten M. Janvier. Kosten der Bauwerke 30 Millionen Frcs. (S. 2.)

Der neue Bahnhof du Nord in Paris. Mit Zeichnungen. Project von M. Hittorff. Die Räume für den Verkehr mit dem Publikum liegen an der Straße de Dunkerque in einer Länge von 180 Meter. An beiden Seiten der in der Mitte des Gebäudes liegenden Halle befinden sich die Wartesäle. Die Halle ist 70 Meter breit. Kosten der Anlage 14 Millionen Frcs. (S. 3.)

Die Kirche de la Trinité in Paris. Mit Zeichnung. Project von M. Ballu. Erbaut im Renaissancestyl mit hohem Glockenthurm. Baukosten 3 Millionen Frcs. (S. 4.)

Die Kirche St. Augustin in Paris. Mit einer Ansicht. — Project von M. Ballard. — Der Baustyl zeigt eine Verbindung des byzantinischen Styles mit edler florentinischer Renaissance. Allegorische und apostolische Figuren sind in sehr großer Zahl angebracht. Die Gesammthöhe der Kuppel, vom Boden des Schiffes an gerechnet, beträgt 100 Meter. Baukosten 6 Millionen Frcs. (S. 5.)

Digitized by Google

Die neue Opéra in Paris. Mit einer Ansicht. Ausgeführt von Ch. Garnier. Garnier's Entwurf wurde mit dem Preise des Concurrenz-Ausschreibens vom Jahre 1860 gekrönt. Wie bei den meisten Theatern Deutschlands und Italiens befindet sich die kaiserliche Loge der Bühne gegenüber am Ende des Saales. Mit jeder Loge steht ein Communicationssaal in Verbindung. Die Tiefe der Bühne beträgt 15 Meter und einschließlich der Räume für die Decorationen und Coulissen 56 Meter. Die Beleuchtung der Bühne erfolgt von Oben zur Vermeidung von Brandunglück. (Brand der alten Grand Opéra und Tod des Frl. Emma Livry). Der Bau begann im August 1861. Das Bauwerk selbst ist zu 22 Millionen Frcs. veranschlagt; mit dem Ankauf des Terrains und sonstigen Ausgaben dürfte endlich die Bausumme auf 40 Millionen Frcs. sich belaufen. Fläche beträgt 10,226 Quadratmeter. Die nähere Beschreibung des Bauwerks folgt. (S. 5.)

Die neue Municipal-Caserne in Paris. Mit einer Ansicht. (S. 6.)

Die Fontaine Saint-Michel in Paris. Mit einer Ansicht. Der Brunnen ist auf dem St. Michel-Platze von dem Architecten M. Davioud ausgeführt und hat 26 Meter Höhe und 15 Meter Breite. (S. 6.)

Die Restauration des Schlosses Saint-Germain in Paris. Mit einer Ansicht. Ausgeführt durch M. Millet. (S. 7.)

Die Centralhalle der Künste und Wissenschaften in London. Mit einer Ansicht. Entworfen vom Ingenieur Scott und Architect Tawnrac. Das elliptisch geformte Bauwerk, dessen Grundstein im Mai 1867 durch die Königin Victoria gelegt wurde, ist aus gebrannten Steinen aufgeführt. Die Achsen der Ellipsenform betragen 70 resp. 55 Meter; das Kuppeldach ist aus Eisen und mit Blei gedeckt und enthält in der Mitte eine Laterne für das Oberlicht. Der Saal wird 6000 Menschen fassen können. Das Orchester ist für 1000 ausführende Künstler berechnet. Die untere Logenreihe enthält Logen für 10, die obere Reihe für 5 Personen. Ueber den Logenreihen liegen dann noch weite Gänge, auf denen bei Bedarf Sitzplätze angebracht werden können. Um den Hauptsaal herum sind kleinere Säle für Concerte, Conferenzen, Buffets 2c. angebracht. Das Bauwerk ist auf 5 Millionen Frcs. veranschlagt. (S. 7.)

Die Zuleitung des Loire-Wassers für die Stadt Paris. Paris wird theils mit Fluß-, theils mit Quellwasser gespeist. Der Canal de l'Ourcq enthielt 105,000 Cubikmeter; die Seine für den Stadtbezirk 190,800 Cubikmeter, welche durch 7 Maschinen unter aber extra mucos gehoben werden; die Marne 40,000 Cubikmeter mittelst Pumpen. Diese Gesammtwassermenge von 338,000 Cubikmeter wird aber durch Betriebsöffnungen, Dürre 2c. auf 180,000 Cubikmeter reducirt, so daß mit Hinzurechnung der Leistungen einzelner Quellen zusammen 33,000 Cubikm.) 213,000 Cubikmeter zugeführt werden. Es sind aber täglich für den Privatconsum 250,000 und für den öffentlichen Gebrauch 200,000, also im Ganzen 450,000 Cubikmeter erforderlich. Es soll nun mittelst eines offenen Canals das Loirewasser in erforderlicher Menge der Stadt zugeführt werden. Der vom Seinetechniker genehmigte Plan des M. Belgrand, Inspecteur général des ponts et chaussées, ist folgender. Es sollen 800,000 Cubikmeter oberhalb Laine der Loire entnommen werden; der Zuleitungscanal soll bei dem Engpaß von Lesse die Wasserscheide zwischen Loire und Seine überschreiten, der Landstaffl Meter 300,000 Cubikmeter und den Rest von 500,000 Cubikmeter der Stadt Paris zuführen. Die Kosten sind zu 72 Millionen Frcs. ermittelt. (S. 13.)

Die Vertheilung des Mayennewassers in der Stadt Laval, Provinz Orleans. Mit Zeichnungen. Mitgetheilt vom leitenden Ingenieur A. Debac. Die Stadt hat mit einem Unternehmer, der die sämmtlichen Anlagen, Bauten und Maschinerien auf seine Kosten herzustellen, zu unterhalten und nach Ablauf des Contracts baulich in gutem Zustande abzuliefern hat, Contract abgeschlossen und zwar im December 1866 auf 50 Jahre. Es sollen in 24 Stunden mindestens 3000 Cubikmeter gehoben werden und zu dem Ende sind acht einfach wirkende Pumpen aufgestellt, die durch zwei Fontaine'sche Turbinen getrieben werden. Durch zwei Leitungen von resp. 0m,320 und 0m,162 Durchmesser und resp. 1800 m und 2200 m Länge wird das gehobene Wasser in ein Bassin auf dem höchsten Punkte der Stadt, das 53m,60 über dem Niveau des Flusses liegt, geführt. Von den zwei Hauptleitungen gehen secundäre Leitungen in die verschiedenen Stadtquartiere und an diesen secundären Leitungen gehen wiederum tertiäre in die einzelnen Straßen des Quartiers. Die Turbinen haben 2m,150 mittleren Durchmesser und machen bei einer Fallhöhe von 1m,61 in der Minute 20 Umgänge. Der Rohrdurchmesser der Pumpen beträgt 0m,315 und die Hubhöhe variirt zwischen 0m,82 und 0m,20. Die beiden Hochreservoire fassen je 1650,50 Cubikmeter Wasser bei 4m Tiefe, 12m,70 Breite und 32m,20 Länge. — Die Gesammtkosten können annähernd zu 290,000 Frcs. geschätzt werden. Die Stadt zählt 26,000 Einwohner, daher betragen die Anlagekosten pro Kopf 11 Frcs. in runder Summe. (S. 41.)

Wasserleitungen in der Umgegend Roms. Es handelte sich darum, den beiden kleinen Nachbarstädten Rom's, Alatri und Ferentino, gutes Trinkwasser zuzuführen. Die beiden Städte liegen auf Bergrücken und sind durch breite und tiefe Thäler von Wasserquellen abgeschnitten. Für die Stadt Alatri ist schon durch die Römer eine Wasserleitung gebaut, welche von B. Sterchi in ihrer ganzen Länge von der Quelle bis zu den Reservoirs in Alatri wieder aufgefunden ist. Um auch Ferentino mit Trinkwasser zu versehen, mußte man sich einer anderen und entfernteren Quelle bedienen, indem das Wasser in Ferentino um 34 Meter höher, als in Alatri geschafft werden mußte. Die Arbeiten sind vom Ingenieur Olivari geleitet. Die Länge der Leitung beträgt 15 Kilometer mit einem Gefälle von ½ pro 100 für 1035 Meter und ¼ pro 100 auf der übrigen Länge. Die normale Leistung sollte 14 Liter pro Secunde betragen. (S. 48.)

Die neue St. Ambrosius-Kirche auf dem Boulevard du Prince-Eugène in Paris. Mit einer Ansicht. Hinter der alten Kirche im romanischen Style erbaut. Ueber den drei Bogenstellungen der Façade ist eine niedrige Attika angebracht. Ueber und hinter der Attika prangt die große Rosette, überragt von einem dreieckigen Giebelfelde. Gegen die Rosette zurücktretend sind zwei Eckthürme von quadratischer Grundfläche und achteitriger Behachung aufgeführt. Architect Ballu ist der Baumeister dieser Kirche. (S. 61.)

Die Arbeiterwohnungen auf dem Boulevard Haussmann in Paris. Mit einer Ansicht. 43 Häuser von 500,000 Francs Gesammtwerth incl. Terrain sind auf Veranlassung des Kaisers gebaut und dem Arbeiterbildungsverein zugewiesen. Jedes Haus enthält ein nach der Straße zugekehrtes Wohn- und Eßzimmer, ein vom Hofe erleuchtetes Schlafzimmer, eine Küche und ein Privé. Jedes Haus hat 8000 Frcs. Baukosten und 12,000 Frcs. Gesammtkosten verursacht. (S. 62.)

Wohnungen für Eisenbahnbedienste. Mit Zeichnungen. Weichenwärter- und Bahnwärter-Wohnungen der Bahnen Berlin-Stettin, Berlin-Cüstrin, Berlin-Hamburg, Stargard-Posen, Actienbeten-Holzminden 2c. werden als Muster mitgetheilt und besprochen. Als Hauptgrundsätze bei vorgenannten Eisenbahn-Dienstwohnungen werden festgestellt:

Umfassungswände massiv, innere Scheidewände in Fachwerk zu bauen; wenn mehrere Wohnungen in dasselbe Gebäude gelegt werden, dieselben streng getrennt zu halten; jede Wohnung soll einen besonderen Keller und Bodenraum haben; Stallungen und Latrinen der einzelnen Wohnungen können in Anbauen nebeneinander gebaut werden; Fenster der Wohn- und Schlafzimmer sollen möglichst nach der Südseite, die Hauptzugangsthür nicht nach der Wetterseite gerichtet sein.

In einer Weichenwärterwohnung sollen vorhanden sein:

1) ein Wohnzimmer von mindestens 18 □Meter;
2) ein Schlafzimmer von mindestens 10 □Meter;
3) eine Küche von etwa 8 □Meter;
4) ein Keller, eine Stallung und ein Privé;
5) wenn möglich auch ein Abtritt.

Die Höhe der unter 1—3 aufgeführten Räume soll mindestens 2m,70 betragen.

In einer Bahnwärterwohnung sollen vorhanden sein.

1) zwei Wohnzimmer von 15—25 □Meter;
2) ein Schlafzimmer von etwa 15 □Meter;
3) eine Küche von etwa 10 Meter;
4) Keller, Bodenraum, Stallung und Abort.

Wenn mehrere Wohnungen in demselben Gebäude sich befinden, so soll ein gemeinschaftliches Waschhaus angelegt werden.

Digitized by Google

Die unter 1—3 genannten Räume sollen mindestens 3 Meter hoch sein. (S. 73.)

Eiserne Decken im Stationsgebäude des Bahnhofes Bougivard der Pariser Gürtelbahn. Mit Zeichnungen. Die Decken ruhen auf Blechträgern von 7m,5 Tragweite und 0m,50 Höhe, die von Umfassungswand zu Umfassungswand durchgehen. Das Blech des Trägers ist 0m,02 stark, die vier Winkeleisen nach 55 + 55), 10mm einmessionirt; die untere und obere Lamelle besteht aus einem Flacheisen von 0m,20 Breite und 10mm Stärke. Gegen diese Träger sind die eigentlichen Deckenbalken aus doppellem ⊥-Eisen von 12 Centimeter Höhe gerichtet. Die Enden der Träger sind durch Zuganker mit der Umfassungswand verbunden. (S. 75.)

Gitterförmiger Dachbinder für Tücher von 15m und 9m,50 Weite mit eisernen Pfetten, Sparren und Latten. Ausgeführt von M.M. Tetuze und Bauer in Paris. Mitgetheilt von L. Knaperin. Mit Detailzeichnungen. Die Dachbinder sind niedrige Gitterträger mit Winkeleisen eingefaßt; die Pfetten aus doppeltem ⊥-Eisen sind durch Winkeleisen mit den Bindern verbolzt; die Sparren und Winkeleisen sind durch zufeileene Schuhe mit den Pfetten verbunden; gleichfalls dienen kleinere Winkeleisen als Latten, die durch Schraubbolzen befestigt auf den Sparren liegen. (S. 80.)

Verticaler Heizapparat von Gutzfleu, von M.M. Gaillard und Haillet in Paris. Mit Detailzeichnungen. Mitgetheilt von F. Mithöe. Derselbe sollen sein: Geringe ersmalige Einrichtungskosten, Ersparung an Brennmaterial, wenig Reparatur und leichte Unterhaltung des Feuers, indem für fünf die sechs Stunden Brennmaterial aufgegeben wird. Der Apparat ist mit gutem Erfolg angewandt bei Zimmerheizungen, Theater- und Magazinheizungen, sowie auch als Trockenapparat. (S. 103.) Dg.

Straßen- und Wasserbau, auch Brücken- und Canalbau.

Allgemeine Bauzeitung. (Förster.) Jahrgang 1868.

Der Brückenbau über die Maas bei Roermond in Holland, von P. Schmid, Ingenieur. (Zeichnungen Bl. 5 und 6.) Die Brücke über die Maas bei Roermond ist eine schmiedeiserne Strebenbrücke mit 3 Oeffnungen von 60m,4 Spannweite. Die ih von 6m,8 lichter Breite zwischen den Trägern und 4m,45 lichter Höhe bestehen, mit ausgetragten Trottoirs für Fußgänger von je 1m,8 Breite.

Eine mächtige Kiesschicht bildet den Untergrund, und wurde die Fundirung auf einer, mittelst Tricherrn versenkten Betonlage, zwischen Umschließungen, die durch Bohlenstreifen hergestellt waren, ausgeführt, da der grobe Kies das Rammen dichter Spundwände unmöglich gemacht hätte. Gleichzeitig mit dem Einfüllen des Beton im Innern wurde außerhalb der Umschließungen gegen Unterspülung eine Steinschüttung angebracht. Die Pfeiler sind von Backstein, mit Hausteinverkleidet, hergestellt.

Der schmiedeiserne Oberbau zeigt Fachwerksträger mit horizontalen Gurtungen und doppelt gekreuzten Diagonalen. Diese Form ist bei dem Eisenerlaben gewählt, weil sie bei, zur Zeit der Herstellung, billigem Material und einfachster Herstellungsweise sich der Rechnung und Uebertragung als vortheilhafteste in Beziehung des Kostenpunktes und der Solidität der Ausführung ergab. Die Gründe, die bei der Wahl eines Construktionssystemes die maßgebenden sind, werden kurz und klar bei Besprechung des Oberbaues auseinandergesetzt. (S. 8—11.)

Die Fahrbahn der Brücke wird durch hölzerne Langträger mit doppeltem Bohlenbelag gebildet, die Trottoirs haben einen einfachen Bohlenbelag. (S. 5—12.)

Eiserne Brücke über die Jazt bei Domenek. Nach dem Entwurfe des Ober-Bauraths Morlok in Stuttgart bearbeitet und mitgetheilt von Karl Knoll. Mit Zeichnungen auf Blatt 36—39. Die Brücke führt die untere Jaztbahn in schiefer Richtung in einer Durchschnittsbreite von 32 Fuß württemb. bei 447,2 Fuß Länge über das Thal des Jaztes.

Der schlechte Baugrund gebot, der Unterbau halber, die Herstellung von möglichst wenig Pfeilern, so daß 4 Oeffnungen von 111,8 Fuß Lichtweite mit 3 Mittelpfeilern angenommen wurden. Aesthetische Rücksichten, so wie der Umstand, hohe Pfeiler möglichst vermeiden zu müssen, ließen von Fachwerksträgern und Bogenbrücken absehen, und die Betrachtung, daß das Biegungsmoment continuirlicher Träger über den Mittelstützen größer ist, als in der Mitte der Oeffnungen, mithin auch größere Balkenhöhe nöthig macht, führte darauf, continuirliche Träger anzuwenden, deren untere Gurtung nach einem flachen Kreisbogen gekrümmt, und über den Pfeilern durch Blechanschläge in die Auflager übergeführt wurde, um so dem ästhetischen Bedürfnisse, als auch der mechanischen Erforderung an Pfeilermauerwerk genügen zu können. Der Abstand der Schwerpunkte der Gurtungen wechselt von 7,0 bis 14,5 Fuß und ist mithin bei einer Auflagerentfernung von 119,43 Fuß eine Pfeilhöhe von $\frac{1}{17}$ Spannweite vorhanden.

Die Entfernung der Fachwerkträger angeordneten Hauptträger beträgt von Mitte zu Mitte 11,0 Fuß; die in gleichen Querschnitten angeordneten Gurtungen sind durch ein doppelt gekreuztes Fachwerksystem verbunden, dessen Verticalen entsprechend, die Querträger (als Bischbalken gebildet) in 5,0 Fuß Entfernung angebracht sind. Die Schwellenträger bestehen aus Walzeisen und tragen je 2 Schwellen; zu beiden Seiten der Straße sind Fußwege auf Consolen von Schmiedeisen angebracht.

Eine Theorie der continuirlichen Balken mit veränderlichem Querschnitt (S. 191—198) geht der Berechnung der, in der Straße wirkenden Kräfte voran; die Querschnitte sind durch graphische Darstellung der Beanspruchungen ermittelt. (S. 188—208.)

Ueber Tunnelmauerung, von Karl Kaufmann, Ingenieur. Es wird der halbkreisförmige Ring als Gewölbform für Tunnel zu Grunde gelegt und zuerst die statischen Verhältnisse dieser Bogenform im Freien betrachtet und die Drücke für ein Gewölbe, von der Form des im Tunnelstein-Tunnel angewendeten in Scheitel, Bruchfuge und Widerlager ermittelt, so wie praktische Regeln gegeben und die nach den Lehrungen sich bildende Druckcurve mehr der Gewölbmitte zugewiesen.

Es werden dann die einzelnen Tunnelformen durchgenommen, wie sie die verschiedene Beschaffenheit des Gebirges erfordert; ersteres die Tunnelverkleidung in festem Gebirge in dem nur die an der Luft verwitternde Oberstäche Mauerwerke von geringer Stärke erheischt; dann das Profil zur Aufnahme eines Gebirgsdrucks, der namentlich durch ein zweckmäßiges Tunnelbausystem und glattes Hintermauern des Gewölbes verringert werden kann, während dem Seitendruck, der also selten und nur in schwimmendem Gebirge zu berücksichtigen ist, durch Entwässerung vermittelst des Sohlenpflasters vorgebeugt respective durch ein Sohlengewölbe begegnet werden soll. Schließlich werden die Profile in bläbendem Gebirge, das auch die Sohle des Tunnels zu heben strebt, und in welchem z. B. der Hauenstein- und Weinsberger-Tunnel ausgeführt wurden, betrachtet, bei denen ein Sohlengewölbe von nicht zu geringem Pfeil nöthig ist.

Zuletzt wird empfohlen, zur Verminderung der Stabilität die Tunnelgewölbe als Kreisbögen zu construiren.

Die Figuren, auf welche der Text sich mehrfach bezieht, fehlen. (S. 219—241.) —r.

The Civil Engineer and Architect's Journal. 1867.

September.

Die Susquehanna-Brücke in der Philadelphia-Wilmington-Baltimore-Eisenbahn, von Parker. Für diese Ueberbrückung wurden bis zum Jahre 1854 die technischen Schwierigkeiten gestürchtet, doch wurden damals bereits ernstliche Pläne gemacht, welche jedoch in Folge ungünstiger Verhältnisse erst im Jahre 1862 wieder aufgenommen wurden. (S. 248.)

November.

Ueber Construction von Sammel-Reservoiren, mit Zeichnungen, von R. Jacob. Nach einleitenden Bemerkungen über die älteren Anlagen dieser Art (namentlich in Dimbethan), über Regenmenge, Verdunstung 2c. geht der Verfasser zur Beschreibung der Lagerverhältnisse, der Ergänzungsbauten, namentlich der Dämme, Schleusen und Abgäge über, von welchen Zeichnungen beigegeben sind. (S. 313 bis 321.) E. H.

Nouvelles Annales de la Construction. (Oppermann.)

14. Jahrgang. 1868.

Die Tilsit-Brücke über die Saône zu Lyon. Die feste Verbindung zwischen der Stadt und der Kathedrale wurde im Jahre

Digitized by Google

1663 durch eine hölzerne Brücke hergestellt, die 1711 durch Hochwasser weggespült, wieder gebaut und endlich, abgängig geworden, 1779 durch eine steinerne Brücke ersetzt wurde. Dieses im Jahre 1808 vollendete Bauwerk wurde Pont du Tibre genannt, genügte indeß nicht dem Hochwasser der Saône und daher wurde 1859 ein Neubau beschlossen. Um den monumentalen Charakter des Bauwerkes zu wahren, sollte der Hauptneubau auch bei dem neuen Projecte in Anwendung kommen. Auf dem Fundamentmauerwerk der alten Brücke sind dünne Pfeiler aufgeführt und die Brückenöffnungen durch halbkreisförmige Stichbogen überspannt. Die mittleren der fünf Brückenöffnungen hat man im Interesse der Schiffahrt eine größere Breite und einen größeren Pfeil gegeben. Die Mittelpfeiler sind in der Kämpferhöhe $2^m,3$ stark. Die Kämpferlinie liegt $7^m,27$ über dem niedrigsten Wasser. Die mittlere Oeffnung ist $22^m,5$, die Endöffnungen $21^m,1$ weit; der Pfeil des Bogens ist $1:8,3$ resp. $1:9,5$ der Lichtweite. — Die alte Brücke war nur $13^m,73$ breit zwischen den Stirnen; bei dem Neubau hat man die Breite der Fahrbahn vergrößert, indem sie auf 8^m gebracht und noch 2 Laufwege von je $3^m,5$ Breite angelegt, so daß die neue Brücke $15^m,21$ zwischen den Stirnen mißt. Die Stärke der aus Hausteinen in Cementmörtel hergestellten Brückengewölbe beträgt am Kämpfer $1^m,20$ und am Schlußstein $1^m,16$; die Stirnsteine des Bogens bilden ein um $0^m,6$ vorspringendes Gesimse, das im Schlußstein $1^m,00$ und in Kämpferhöhe $1^m,20$ breit ist. Die Gesammtkosten einschließlich Unterstandshäuschen und Röhrchen des alten Bauwerks haben 1,130,274 Frcs. betragen. Die leitenden Ingenieure waren Kleitz und Jacquet. Bauzeit vom Mai 1865 bis August 1866. (S. 14.)

Die Eisenbrücke über die Donaunne in der Eisenbahn von Rechetort nach Angoulême. Mit Zeichnungen. Project vom Ingenieur Hode, ausgeführt von Mathieu. Brücke mit drei Oeffnungen, der mittlere 24^m, die zwei Endöffnungen 18^m weit, alle im Ganzen 60^m Durchflußweite. Die beiden Hauptträger haben die Form des Doppel-$\perp$-Eisens von $2^m,20$ Höhe und $0^m,40$ Breite. In der Höhe der unteren Gurtung der Hauptträger sind $0^m,30$ lange und $0^m,20$ hohe Querträger, und zwischen diesen unter den Schienen der zweigeleisigen Bahn $2^m,40$ lange und $0^m,20$ hohe Längsträger in Blechconstruction. Der obere Theil der Hauptträger dient zugleich als Brückengeländer. Windstreben aus einfachen $\perp$-Eisen sind unter die unteren Gurtungen der Hauptträger genietet. — Die horizontalen Gurtungen der Hauptträger sind mittelst ungleichschenkliger Winkeleisen an die verticale Blechwand genietet. Diese Winkeleisen sind nach den Dimensionen 15^{mm} $(130+15)$ und 15^{mm} $(130+15)$ gebogen und stoßen derselben in horizontal, also an die Gurtungen genietet, wodurch der Widerstand des Hauptträgers vermehrt wird. Die Gurtungen selbst sind aus aufeinander gelegten Lamellen von $0^m,40$ gebildet, von denen nur eine von $0^m,01$ Stärke zum Trägerende zu Trägerende — abgesehen die Stöße — durchgeht, während die übrigen Lamellen der Gurtung, in ihrer Länge und Stärke, gemäß der Berechnung angeordnet sind. In den Endfeldern sind die beiden Gurtungen in $0^m,30$ Entfernung von dem Widerlager durch ein $7^m,70$ langes und $0^m,$ staeks Flacheisen verstärkt; auf den Pfeilern durch je drei Flacheisen von resp. 7^m, $5^m,5$ und 4^m Länge und resp. $0^m,310$, $0^m,0$ und $0^m,000$ Stärke; in der Mittelöffnung durch je ein Flacheisen von 9^m Länge und $0^m,030$ Stärke. — Die Verbindung des Hauptträgers besteht aus Blech von $0^m,00$ Stärke und ist durch einen von Widerlager zu Widerlager durchgehenden beiderseits mittleren Stoß mit aufgelegter Lasche in zwei Hälften getheilt, von denen jede $1^m,00$ hoch ist; die obere Trägerhälfte verstärkt auf dem vierzehn Blechtafeln, von denen die mittleren $5^m,0$, die beiden äußeren aber nur $2^m,0$ lang sind, die untere auf dreizehn Blechtafeln von resp. $5^m,20$ und $4^m,70$ Länge, so daß die Stöße gegen einander versetzt sind. Die horizontale, in der neutralen Axe des Hauptträgers angebrachte Lasche ist $0^m,00$ breit und $0^m,00$ stark und eine doppelte. Die verticalen Laschen an der beiden horizontalen Trägerhälften haben gleichfalls $0^m,00$ Stärke, aber ihre Breite ist verschieden; indem nämlich die Laschen in der oberen Hälfte $0^m,10$ breit sind, sind die in der unteren Hälfte zu $0^m,20$ Breite angenommen und zwar deshalb, um in der auf Zug in Anspruch genommenen, unteren Trägerhälfte, an beiden Seiten des Stoßes, zwei Reihen Niete anbringen zu können. Die Querträger, in $2^m,0$ Entfernung von einander angebracht, sind $0^m,20$ hoch, bestehen aus einem verticalen Blech von $0^m,010$ Stärke, zwei horizontalen Gurtungen von $0^m,200$ Breite und $0^m,020$ Stärke, die durch Winkeleisen $(80+80)$, 10^{mm} zusammengenietet sind. Der Nietdurchmesser beträgt $0^m,020$. — Die Querträger sind durch angelegte Laschen mit den Verticalabtheilungen der Hauptträger verbunden. — Die kleinen Zwischenlängsträger sind $0^m,30$ hoch und bestehen aus $0^m,006$ starkem Blech und 4 angenieteten Winkeleisen von den Dimensionen $(55+55)$, $7,5^{mm}$; ihre Verbindung mit den Querträgern ist dadurch erzielt, daß man an diese vormal zu ihrer Ebene durch Winkeleisen ein Blechstück angenietet und mit diesem durch übergelegte Laschen das Blechstück der kleinen Längsträger verbunden hat. — Die aus $\perp$-Eisen bestehenden Windstreben sind in der Nähe der Hauptträger mit ihren Enden unter die Querträger genietet und am Kreuzungspunkte je zweier Windstreben ist in der Brückenachse unter die Querträger ein Blechstück angebracht, mit welchem die Windstreben vernietet sind. — Die Belagebohlen sind nach der Breite der Brücke gelegt, ruhen daher theils auf den Zwischenlängsträgern und theils auf den an die Blechwand der Hauptträger genietelen Winkeleisen. — Jeder Hauptträger ruht auf Rollen von $0^m,11$ Länge und $0^m,10$ Durchmesser, von denen auf den Widerlagern 4, auf den Mittelpfeilern aber 6 Stück angebracht sind. Ueber den Mittelpfeilern sind die Hauptträger durch ein auf der innern Seite angenietetes Blech von $0^m,01$ Stärke abgedeckt. Zur gleichmäßigen Vertheilung der Last auf sämmtliche Rollen des Auflagers ist über diese unter den Hauptträgerenden eine Blechplatte gelegt. Diese Platte ist auf der Oberfläche in Richtung der Brückenachse abgerundet und hat in ihrer Mitte $0^m,015$ und an den Enden $0^m,03$ Dicke; dadurch wird verhütet, daß bei Durchbiegungen der Brücke die Last derselben nicht etwa nur auf die äußere Kante kommt. Diese Platten ruhen mittelst eines Bolzens in den Wandungen eines gemeinschaftlichen eisernen Rahmens, welcher durch eine parallele Lage gesichert ist und auf dem Mauerwerk unter ihnen liegt eine durchbrochene gußeiserne Platte mit aufsteigenden Rändern; diese Platte ist $0^m,12$ dick 1^m lang und $0^m,70$ breit und wird noch durch eine $0^m,06$ dicke Bleiplatte von dem Mauerwerk getrennt. Die große Längenänderung ist zu $0^m,60$ angenommen. — Die Hauptträger werden beanspruch pro Quadratmillimeter auf Biegung mit $5,5$ Kilogr., auf Abscherung am Widerlager mit 1^m Kilogr. und bei den Mittelpfeilern mit $2,5^m$ Kilogr.; auf Druck mit $2,0$ Kilogr. auf den Widerlager und mit $5,0$ Kilogr. über den Mittelpfeilern; die Zwischenlängsträger mit $3,0$ Kilogramm auf Biegung und die Querträger mit $5,0$ Kilogr. pro Quadratmillimeter; das Mauerwerk der Pfeiler und Widerlager wird gedrückt mit 15 bis 20 Kilogr. pro Quadratcentimeter. — Die Kosten des eisernen Oberbaues incl. des eichenen Belags betragen 92510 Frcs., oder der laufende Meter Brückenöffnung 1541 Frcs. — Das Mauerwerk der Widerlager und Pfeiler hat 52316 Frcs. incl. Fundirung und somit hat ganze Bauwerk 144,826 Frcs. gekostet. (S. 17, Fig. 3, 4, 7 und 8 der Pl. 7 – 8.)

Die neue Blechträger-(Dominikaner)-Brücke über die Themse in London. Mitgetheilt von A. Bunzel. — Die alte, baufällig gewordene Brücke ist im Jahre 1868 neugebaut und hat zugleich ein größeres Durchflußprofil erhalten. Es sind fünf Oeffnungen statt der bisherigen acht ausgeführt. Besonders schwierig war die Fundirung der vier Mittelpfeiler, welche 9^m tief unter die Flußsohle hinabgehen bis sie die Schicht des blauen Thones erreichen. Es ist hierbei die irische Methode in Anwendung gekommen, indem schmiedeiserne Röhren versenkt wurden. Dieser Versenkung gieng durch Belastung und gleichzeitiges Baggern. — In die Röhren wurde sodann zunächst eine Schicht Beton gebracht und hierauf ein Ziegelsteinmauerwerk von 3^m Höhe aufgeführt, welches als Unterlage für ein bis in die Höhe des höchsten Wassers reichendes Granitgemäuer diente. — Die mittlere Brückenöffnung mißt $56^m,5$, die daran liegenden zwei $53^m,3$ und die beiden Endöffnungen $47^m,5$. — Die ganze Länge der Brücke beträgt 254^m, ihre Breite 25^m; die Chaussee ist $13^m,4$ und jedes Trottoir $5^m,57$ breit. — Der eiserne Oberbau besteht aus neun offenen Blechträgern in 3^m Entfernung von einander, die durch St. Andreaskreuze mit einander verbunden sind. Die Höhe dieser Blechträger beträgt im Scheitel $1^m,15$ und am Kämpfer $1^m,10$. Als Unterlage für die Fahrbahn dient eine Art Belag von Eisenblech. — Die Blechträger-Brücke ist die größte und schönste Londons. Die Baukosten betragen 8,000,000 Frcs. (S. 47.)

Die Laufbrücke auf dem Marsfelde. Mit Zeichnungen.

Digitized by Google

Mitgetheilt vom Civil-Ingenieur Dejey. Provisorisches Bauwerk für die Ausstellung; zur Verbindung des Bahnhofes mit dem Marsfelde ist die Straße Sussten überbrückt. Die Construction ist in Eisen ausgeführt. Die mit Bohlen belegte Brücke ist 26m lang und 5m,25 breit. Der mittlere horizontale Theil derselben von 12m Länge hat drei Längsträger von 0m,40 Höhe, die an den Enden auf einer gußeisernen Säule ruhen. Die Trittstufen bei zwei Treppen zu der Landbrücke ruhen auf eisernen Wangen, welche über den Säulen mit den vorgenannten Trägern verbunden sind. Die Querträger haben die Form von I-Eisen und dienen als directe Unterlage des Belags. Bei den beiden Rampen dienen die aus Eisen hergestellten Seitenstützen als Querträger; diese Seitenstützen haben die Form eines ungleichseitigen Winkeleisens und ruhen auf den Wangen. Die ganze Brücke ist mit einem hölzernen Dache versehen, das mit Zink eingedeckt ist. — Die Träger der eigentlichen Landbrücke bestehen aus einer Blechwand mit angenieteten zwei Winkeleisen. Die Wangenstücke aus Eisenblech sind an der oberen Kante treppenartig ausgeschnitten und an ihre innere Fläche ist für die Auflagerung der hölzernen Trittstufen ein Winkeleisen genietet. Die Trittstufen sind dann noch an der breiten Seite durch die Seitstützen unterstützt. (S. 50.)

Brücke auf dem Platz de l'Europe über den Bahnhof St. Lazarus der Westbahn in Paris. Mit einer Ansicht. Project von M.M. Clerc und Delaitre. Eiserne Brücke über dreifig Geleise als Ersatz für zwei vormalige Tunnels. Um den Personenverkehr die nöthige Länge zu geben, sind 1865 die früheren Tunnels abgebrochen und auf dem Kreuzpunkte der sechs Straßen (rue de Madrid, de Berlin, de Constantinopel, de Londres, de Vienne und de St. Petersbourg) ist nunmehr eine Brückenlade erbaut mit drei Oeffnungen. 200 — 400 Züge gehen täglich durch die Brückenöffnungen. (S. 50.)

Eiserne Brücken für Chausseen zweiten Ranges. Vorschläge von M. Legrand. Mit Detailzeichnungen. Mitgetheilt von Oppermann. 1) Für 3—8 Meter Durchflußweite ohne Trottoirs. Doppelte I-Eisen dienen als Träger, die der Quere nach durch Rundeisen mit einander verbunden sind. Für leichten Verkehr soll als Unterlage für die Fahrbahn gewelltes Eisenblech von 3 Millimeter Dicke in Anwendung kommen. Auf dieses Eisenblech kommt zunächst eine Betonschichte (sobon-ciment) von 80 Millimeter (3½ Zoll) Stärke aus Portland-Cement, Eisenschlacken und Hammerschlag. Diese Art Beton soll die Last gleichmäßiger auf das Eisenblech vertheilen, als der in gewöhnlicher Weise hergestellte Beton. Die Fahrbahn selbst besteht aus gewöhnlichem Steinschlag. — Wenn gewelltes Eisenblech schwer zu haben, sollen gerbeerte Eichenbohlen in Anwendung kommen und gleichfalls eine Betonschichte als Unterlage für die Steinbahn bienen. (Pl. 29. Fig. 1, 3 (Aufsicht, Längenschnitt und Querschnitt), 4 (das gewellte Blech, 5 und 6 (Anordnung der Querverbindung und der Geländerdecken.)

2) Für 3—8 Meter Durchflußweite mit Trottoirs. Die Anordnung der Längsträger und die Abdeckung derselben soll die vorstehende bleiben. Als Träger der Trottoirs dienen zwei doppelte I-Eisen, die nach Fig. 3 in verschiedener Höhe liegen; auf den oberen resp. unteren Flanschen dieser Träger ruht gewelltes Eisenblech, darüber Beton und dann Steinschlag. Gegen die Fahrbahn sind die Trottoirs um 120 Millimeter überhöht und durch den verticalen Schenkel eines auf den vordern Trottoirträger genieteten Winkeleisens begrenzt. Die Anordnung dürfte klar genug aus den Figuren sich ergeben. (Pl. 30. Fig. 1 (Ansicht und Längenschnitt); Fig. 3 (Querschnitt); Fig. 6a und 6b (Anordnung der Trottoirs für Brückenweiten von 3 bis 5 resp. 6 bis 8 Meter Weite.)

Bei der Berechnung der eisernen Oberbauet ist pro Quadratmeter der Brückenoberfläche eine Last von 400 Kilogr. und die zulässige Inanspruchnahme des Materials zu 7 Kilogr. pro Quadrat-Millimeter angenommen. (S. 62.)

1) Einfache Durchlässe für Vicinalwege. Mit Zeichnungen. Mitgetheilt von Delhommais, agent-voyer. Fig. 1 und 2 geben Querschnitt und Längenschnitt eines 0m,80 im Quadrat haltenden Durchlasses für 6 Meter Kronenbreite. Die Seitenmauern aus Bruchsteinmauerwerk sind in Wassermörtel aufgeführt und ruhen auf einem durchgehenden Fundament. Die Durchsätze sind mit Hausteinplatten von 20cm Stärke abgedeckt. Die Stärke der Wangenmauern beträgt 35cm und die Höhe des Fundamente 20cm. Preis des Durchlasses 17 Frcs. pro laufenden Meter. (Pl. 32. Fig. 1 (Querschnitt), Fig. 2 (Längenschnitt.)

2) Doppeldurchlässe für Vicinalwege. Die Fig. 3, 4 und 5 geben Ansicht, Querschnitt und Grundriß eines schiefen Doppeldurchlasses, der auf nachgiebigem Wiesenboden ausgeführt ist. Jede Oeffnung hat 1m,10 lichte Höhe und 0m,5 lichte Weite. Die Widerlager sind 0m,5 dick, die Zunge 0m,30 aus guten Bruchsteinen in Wassermörtel hergestellt. Das durchgehende Fundament ist aus Beton und 0m,35 hoch. Trotz des schlechten, nachgiebigen Baugrundes hat sich bisher keine Senkung gezeigt. — Der laufende Meter kostet 58 Frcs. (Pl. 32. Fig. 3 (Aufsicht), Fig. 4 (Querschnitt) Fig. 5 (Horizontalschnitt.)

3) Gewölbter Durchlaß für Vicinalwege. Beispiel für eine Oeffnung von 1m lichter Weite und 1m lichter Höhe in einer Straße von 5m Breite. Das 0m,40 hohe, von Widerlager zu Widerlager durchgehende, Fundament ist aus Beton hergestellt und trägt die aus Bruchsteinen hergestellten Widerlager. Die Bogensteine in der Stirn und die Stirnplatten sind von Hausstein. Das Gesimse ist 0m,30 hoch und 35cm stark, und besteht aus behauenen Bruchsteinen, die mit gelspitzen Quadern belegt sind. Der laufende Meter kostet 100 Frcs. — (Pl. 32. Fig. 6 und 7 (Ansicht und Längenschnitt), Fig. 8 (Querschnitt.)

4) Gewölbte Brücke für Vicinalwege. Beispiel für eine Oeffnung von 2m lichter Weite, 1m lichter Höhe unter Sogenannung und 0m,40 Pfeilhöhe (1/5 Pfeil). Die Landpfeiler haben in der Fahrbahnachse einen Strebepfeiler erhalten und bestehen aus Bruchsteinmauerwerk in hydraulischem Mörtel. Das Fundamentmauerwerk ist 1m hoch. Der laufende Meter kostet 608 Frcs. (Pl. 33. Fig. 1 und 2 (Ansicht und Längenschnitt), Fig. 3 (Querschnitt), Fig. 4 (Horizontalschnitt), Fig. 5 (Ansicht.)

5) Korbbogenbrücke über die Cpronne im Departement de l'Indre-et-Loire mit zwei Oeffnungen von 4m Weite. Der Korbbogen ist aus 5 Mittelpunkten construirt. Im Jahre 1865 erbaut. Fundamentmauern aus gutem Bruchsteinen in Wassermörtel sind 1m hoch; Mittelpfeiler 0m,90 Widerlager 1m,35 und Schlußstein 1m,20 stark. — Brücke hat keine Trottoirs und die Breite zwischen den Geländern ist nur 4m. Diese Sparsamkeit bei Chausseebrücken wird entschieden verurtheilt; man solle auf den Brücken die Breite der Chaussee nicht einschränken. (Pl. 33. Fig. 6 und 7 (Ansicht und Längenschnitt), Fig. 8 (Querschnitt), Fig. 9 und 10 (Aufriß und Horizontalschnitt.)

6) Gewölbte Chausseebrücke mit einer Oeffnung von 7m Weite, erbaut 1867 über die Cpronne im Departement de l'Indre-et-Loire. Ebenfalls ein Korbbogen aus 5 Mittelpunkten. Bei 7m Weite 2m,10 Pfeil. Widerlager und Flügel aus Bruchsteinmauerwerk in Wassermörtel und ruhen auf einer 1m starken Betonlage. Bogensteine, Widerlagsecken und Stirnsteine sind von Hausstein hergestellt. Der Rücken des Gewölbes ist mit einer Schicht Wassermörtel von 0m,0. Stärke abgedeckt. Die Breite der Brücke von Stirn zu Stirn ist 6m und gleich der Kronenbreite der Chaussee. Mittelzugsbörte 2m, Schlußsteinstärke 0m,45. — Gesammtkosten 3024 Frcs. = 806⅔ ₰. (Pl. 34. Fig. 1 (Ansicht), Fig. 2 (Längenschnitt), Fig. 3 (Querschnitt) (S. 66.)

Breiteneintheilung der Vicinalwege (chemins vicinaux), Chausseen zweiten und dritten Ranges in den Departements de l'Indre-et-Loire. Mittheilungen von M. Deidemmais. Mit Zeichnungen. Die Sohle der Einschnitte und die Oberfläche der Steindahn sind mit 0m,10 pro 1m gewölbt. Die Dauseite haben eine Seitenneigung von 5cm/cm pro Meter. Die Ab- und Auftragsböschungen sind 1½fach angenommen. Die Gräben für Wege von 8m haben oberhalb 1m,20 und in der Sohle 0m,40 Breite bei 0m,40 Tiefe. — Für Wege von nur 6m Breite sind die resp. Maße der Gräben zu 1m, 0m,20 und 0m,40 angenommen; außerdem sind in 50m Entfernung bepflanzte, seitlich belegene Plätze von 1m Breite und 8—10m Länge für das Unterhaltungsmaterial angelegt. An Auftragsstellen sind an der Straßenseite erhöhte Randenbankette von etwa 1m Höhe angelegt. Bei 8m Kronenbreite ist die Breite der Steinbahn stets 4m.

Digitized by Google

und ihre Stärke 20 decim für gute Kieselsteine, die zu einem gleichmäßigen Korn von 0m,01 Seite zerschlagen werden. Für Kalk- und Sandsteine nimmt man die Stärke der Steinschichten zu 0m,25 an. — Bei 8m Kronenbreite kostet der laufende Meter Alleé in Alleen 5 bis 6 Frcs. und bei 6m Kronenbreite 3½—4½ Frcs. (Pl. 31. Fig. 1 und 2 für 8m Kronenbreite; Fig. 3 und 4 für 6m Kronenbreite) (S. 65.)

Resultate der Dampfschiffahrt auf englischen Canälen. Auszug aus den Annalen des Institute der Civil-Ingenieure in London. (S. 70.)

Ein Fangkraum in einem überwölbten Canale. Mit Zeichnungen. Mitgetheilt von A. Debar. Ausgeführt bei Gelegenheit wasserbaulicher Anlagen für die Stadt Laval. Die Canalsohle ist gemauert, Rammen liegen sich nicht aufstellen, daher war eine besondere Construction für den Fangdamm zu wählen. Die zwei Wände des 2m starken Fangdammes bestehen aus 0m,6 starken Radvellenbrettern, welche in Falzen der Schlösser und den mittleren Ständern ruhen, und sind mit einander durch Bolzen und Riegel verbunden. Das Füllmaterial des Dammes war ein zäher Thon, der in einzelnen Lagen gestampft wurde. Man machte hierbei die Erfahrung, daß der Thon nach Verlauf von 12 Stunden weder in die Höhe ging, daß sich Höhlungen bildeten und der Zweck nun unvollkommen erfüllt wurde. Daher empfiehlt man den Thon vor seiner Verwendung durch Zerstampfen der größeren Stücke, erforderlichen Wasserzusatz und Durcharbeiten. Hierdurch wurde dann auch der Damm so dicht, daß hier Arbeitsmannden an der Pumpe genügten, um das Filtrationswasser eines Tages wegzuschaffen. (S. 89.)

Gesprengtes Lehrgerüst mit eisernem Zugband. Mit Detailzeichnungen, mitgetheilt vom Civil-Ingenieur A. Debar. Das Lehrgerüst war für ein Gewölbe von 6m,70 Breite, 1m,20 Pfeil und 0m,70 Bogenstärke. Der Lehrbogen besteht aus zwei Lagen Bohlen von Nadelholz, deren radial gerichtete Stöße mit einander abwechseln. Ueber den Stößen liegt an beiden Seiten eine schwalbenschwanzförmige Platte von Gußeisen. An jeder Seite des Stoßes sind zwei Schraubbolzen angebracht. Die Lehrbogen sind in 1m Entfernung aufgestellt. Sandsäcke zwischen zwei Holzkrippen dienen zur Ausrüstung. (S. 91.)

Lg.

Eisenbahnbau.

The Civil Engineer and Architect's Journal.

Juli 1867.

Versuche mit Locomotiven für starke Steigungen sind im Anschlusse an die ursprünglichen Versuche von Th. Page neuerdings so weit ausgedehnt, daß man Steigungen von 1:21½ überwunden hat. Die Radreifen der Triebräder werden breit gedreht und leicht eingekeilt, in gleicher Weise die Schienenstränge je nach Streitheit der Steigungen; die geringen Mehrkosten sollen in keinem Vergleich stehen zu den hierdurch ersparten Kunstbauten anderer Art. (S. 188.)

E. H.

Nouvelles Annales de la Construction. (Oppermann.)

14. Jahrgang. 1868.

Die Eisenbahnen Norwegens und Indiens als Modell für die Feld-Eisenbahnen der abyssinischen Expedition. — Mitgetheilt von Oppermann und Buquet nach dem englischen Blaudruck.

1) Project Macneille. Der laufende Meter Schiene soll nur 16 Kilogr. wiegen. Leichte Locomotiven und Waggons. Eine Maschine soll 25,000 Frcs. kosten und eine Last von 80 Tonnen auf einer Rampe von 1:40 fortschaffen können oder auf der Horizontalen 100—150 Tonnen, oder 800—1200 Mann mit 20—25 Kilom. Geschwindigkeit in der Stunde. Eine Länge von 90 Kilom. soll 1,500,000 bis 1,750,000 Frcs. kosten.

2) Project Curtis. Die Idee des Ingenieurs Curtis besteht in der Anlage einer Pferdebahn. Hierbei sind Drehscheiben und Kreuzungen nicht erforderlich und eine einzige Bahn genügt. Mittelst einer kleinen Modification läßt sich jeder Fuhrwerk benutzen, die Bahn kann beliebig gekreuzt, verlassen oder wiedergewonnen werden. Die Kosten sind sehr gering und die Materialien können bei einer anderen Gelegenheit wieder Verwendung finden.

3) Project Simmons. Es soll ein Eisenbahnunternehmer mit 500 Erdarbeitern von England aus entsandt werden. Die Spurweite soll 1m,07 betragen und die Querschwellen nach 1m,22 . 0,13 . 0,10 dimensionirt sein. Maulthiere dienen als Zugthiere. Sämmtliches Material soll von England kommen. Die Kosten werden zu 32,000 Frcs. pro Kilom. einschließlich des Betriebsmaterials ermittelt. Die 500 Arbeiter sollen in einer Woche 3 bis 5 Kilom. Bahn anlerigen können.

4) Project Hadden. Es sollen Langschwellen aus Blechschalen Anwendung finden, die mit Erde, Sand oder Kies angefüllt sind; die einzelnen Büchsen sollen leicht zu transportiren sein und daher nicht über 23 Kilogr., incl. Füllen, schwer sein. Die einzige Arbeit bei Herstellung der Fahrbahn besteht in dem Zusammenschrauben der Büchsen, wozu schon weniger gute Arbeiter genügen. Jedes Schienenende ist auf die Langschwelle geschraubt. Querriegel von Rundeisen dienen zur Verbindung der zwei Schienen und zur Erhaltung der normalen Spurweite. Hölzerne Lang- oder Querschwellen sollen in dem warmen Klima bald verfaulen.

5) Project Brassey. Die Bahn soll thunlichst der Terrainform folgen und die stärkeren Anstiegungen mittelst einer stehenden Dampfmaschine überwunden werden. 8—10 Kilom. Weges sollen in einer Woche hergestellt werden. Die Kronenbreite soll 1m,0 wie bei den Eisenbahnen auf Neu-Seeland betragen. Fußschienen von 20 Kilogr. Gewicht pro laufenden Meter werden auf Querschwellen (2m,11 . 0,20 . 0,1) von Tannenholz befestigt. (S. 8.)

Die Eisenbahn auf dem Isthmus von Panama. Im Jahre 1867 sind auf derselben befördert 31,700 Personen, 314,570,565 Frcs. in edlen Metallen, 30,420 Tonnen Kaufmannsgüter und 463 Tonnen Postgüter. Der Personen- und Postgüterverkehr ist von 1856—1866 jährlich annähernd sich gleich geblieben, während der Frachtgüterverkehr bedeutend zugenommen hat. Die Gesammteinnahme des Jahres 1867 betrug 12 Mill. Frcs., die Betriebskosten betrugen 6 Mill., also war der Gewinn 6 Mill. Frcs. (S. 48.)

Der Bahnhof auf dem Marsfelde. Mit Zeichnungen. Mitgetheilt vom Civiling. Dejey. — Eine provisorische Anlage für die Zeit der letzten Ausstellung. Die mit blutrothen Schandsäcken versehenen Personen sind Soldaten der Garde brut. Der Personenperron in der Fronte des Gebäudes ist 100 Meter lang. Das mit Zink abgedeckte Gebäude ist ein Fachwerksgebäude mit Ziegelsteinausmauerung und hat bei 34 Meter in der Fronte und 20 Meter in der Tiefe 680 □Meter Fläche. Es sind im Ganzen zu dem Bauwerk 200 Cbm. Holz gebraucht. (S. 49.)

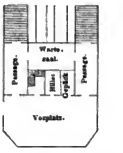
Die verschiedenen Alpenübergänge. Mittheilungen des Sir Cutack P. Rosen. (S. 79.)

Der Bahnhof Saugirard an der Pariser Gürtelbahn. Mit Detailzeichnungen des Gebäudes. Mitgetheilt von M. Marin, Ingenieur der Westbahn. Das Stationsgebäude liegt an dem 8m,80 hohen Bahndamm. Der Straße zugekehrt liegen im Erdgeschoß die Billet-Ausgabe, Gepäck-Expedition und die Treppenanlagen für die zweite Etage. In der zweiten Etage befinden sich die Wartezimmer und das Büreau des Bahnhofsvorstandes. In der ersten Etage liegen die Wohnräume des Bahnhofsverwalters, welche von der Haupttreppe — zu der zweiten Etage — nicht zugänglich sind, sondern eine besondere Treppe haben, deren Antritt in der Billet-Ausgabe des Erdgeschosses und deren Austritt in dem Büreau des Bahnhofsvorstandes in dem dritten Geschosse liegt. Die Haupttreppe ist ganz aus Holz, während die Nebentreppe aus Eisen besteht. (S. 81.)

Stationsgebäude von Montrouge, Gentilly und Maison-Blanche an der Pariser Gürtelbahn. Mit Detailzeichnungen. Mitgetheilt von Oppermann. Die Schienen liegen 8 bis 10 Meter unter Terrain, daher ist über das Doppelgeleis ein Tunnel gebaut und darüber das Hauptgebäude. Die Passagiere erreichen jedes der Geleise durch eine besondere Treppenanlage von dem Hauptgebäude aus, haben also in keinem Falle nöthig, einen Schienenstrang zu überschreiten. Die Disposition ist für den Personenverkehr äußerst günstig zu nennen, indem für Abfahrende und Ankommende eine getrennte Treppe, deren Wangen parallel zu dem Schienenstrang liegen, vorhanden

Digitized by Google

ist. Nachstehende Skizze versinnlicht die Disposition. In der ersten Etage liegen die Wohnräume des Verwalters. (S. 82.)



Secundäre Eisenbahnen. Vicinal- oder Departemental-Eisenbahnen. Mittheilungen des Civil-Ingenieurs Henri Auvlt. Dg.

Maschinenbau.

Allgemeine Bauzeitung. 1868. (Förster.)

Bohrmaschine von Perret. Mit Zeichnungen. Die im Anriß und Horizontalprojection dargestellte Maschine zum Herstellen von Bohrlöchern in Felsen wird durch Wasserdruck bis 20 Atmosphären betrieben, die im Gebirge durch hohes Gefälle oft leicht zu beschaffen ist und vor Dampf- und Luftdruck bei längeren Leitungen Vorzüge bietet. Zugleich dient das bewegende Wasser zur Spülung des Bohrloches und Abkühlung des Bohrers, indem es durch den Kern der Bohrstange hindurch geleitet wird.

Die Bohrstange dieser Maschine kann mit allen, auf Drehung arbeitenden Schneidewerkzeugen bewaffnet werden. An der in Paris 1867 auf der Ausstellung befindlichen Maschine wurde der Ringbohrer von Leschot verwendet, bei dem schwarze Diamanten die Schneide bilden und einen Kreisschnitt im Gestein ausführen.

Diese Bohrmaschinen sind bei der Eisenbahngesellschaft „du Midi" in Gebrauch genommen und haben bei den Tunnelbauten anscheinend günstige Resultate gegeben. (S. 49—67.) —r.

The Civil Engineer and Architect's Journal.

Juli 1867.

Field's Patent-Sicherheits-Kessel gewährt bei äußerst einfacher Construction Widerstand gegen großen Druck; weil er frei von Spannungen ist, kann ein Nachwerden nicht eintreten; jeder Theil an demselben ist endlich leicht erreichbar. (S. 207 u. 208.) E. H.

Theoretische und wissenschaftliche Untersuchungen.

Allgemeine Bauzeitung. 1868. (Förster.)

Betrachtungen über Brückenträger, welche auf zwei oder mehr Stützpunkten frei aufliegen, sowie über den Einfluß der ungleichen Höhenlage der Stützpunkte. Von Heinrich Schmidt, Ober-Ingenieur der k. k. priv. österr. Staats-Eisenbahn-Gesellschaft. Mit Zeichnungen auf Seite 33 u. 35.

Es werden zuerst Träger auf 2, 3 bis n Stützpunkten in gleicher Höhe unter den verschiedenen möglichen Belastungsorten, und der verschiedenen Abständen der Stützen betrachtet, die Maximalmomente, sowie die Vertikalkräfte ermittelt und als Ordinaten auf der Spannweite aufgetragen.

Der Materialbedarf wird darauf in Relation gesetzt zu dem Inhalte der Fläche, die von der Umhüllungscurve der einzelnen graphisch dargestellten Momente resp. Vertikalkräfte und der Abscissenachse gebildet wird, und dann mit dem Materialbedarf für die Ueberbrückung derselben Oeffnungen mit Einzelträgern verglichen.

Für größere Oeffnungen ergiebt sich immer eine bedeutende Materialersparniß zu Gunsten der continuirlichen Träger, während bei kleinen Oeffnungen sich wesentliche Constructions-Nachtheile herausstellen. Das vortheilhafteste Verhältniß der Spannweiten bei mehreren Oeffnungen, das für jeden Fall ein anderes, doch nicht sehr verschiedenes ist, hat Verfasser bei mehreren Brücken mit großen Spannweiten zu 0,47 gefunden, und zwar des ersten Felds zu den gleichweiten Zwischenfeldern.

Trotz der Materialersparniß, die ein über mehrere Oeffnungen zusammenhängender Träger bietet, machen sich doch andere Uebelstände geltend, die es zweckmäßig erscheinen lassen, nur je 2 bis 3 Oeffnungen einer Brücke continuirlich zu überdecken.

Zuletzt wird untersucht, wie sich kontinuirliche Träger verhalten, in denen die Zwischenstützen gesenkt werden und gezeigt, daß eine Senkung der Mittelstützen für Brücken nicht vortheilhaft ist, da nicht nur für ungleichförmige Belastung die Momente größer werden, sondern auch im unbelasteten Zustande eine größere Inanspruchnahme (Ermüdung) des Materials eintritt, als bei horizontalen Stützen, und daß eine geringe Abweichung von der theoretisch ermittelten Höhenlage bedeutende Veränderungen der Momente hervorruft, die alsdann leicht den Träger nicht als genügend sicher erscheinen lassen.

Für gleichförmig vertheilte Last indeß verdient der continuirliche Träger mit gesenkten Stützen Beachtung. (S. 14—49.)

Historischer Ueberblick über die Anwendung des Eisens zu Brückenbauten und deren Ergebnisse für die Wahl ihres Constructionssystems und Eisenmaterials von Dr. F. Heinzerling. Es wird in gedrängter Darstellung mit Angabe der Quellen eine vollständige Uebersicht der Entwickelung des Brückenbaues in Eisen, bei welchem man zuerst des Gußeisens sich bedient hat, dann zu den Combinationen mit Schmiedeeisen überging, die letzteres ausschließlich in Brauch genommen wurde, gegeben.

Auch die Entwickelung der einzelnen Constructionssysteme aus und nebeneinander wird verfolgt, die Verwendung des Eisens zu Brückenpfeilern wird demnächst besprochen, den Schluß macht die Anwendung des Eisens in größeren Maßstabe zu Fundirungen.

Ueber die Fehler der Winkelmessung mittelst Theodolith von Friedrich Ritter. Eine Reihe von 200 Winkelmessungen, die in der Nähe von Triest für ein trigonometrisches Netz von circa 30 Punkten gemacht wurden, dienen als Grundlage für die Untersuchung, die einmal die Fehler von 4 Ablesungen desselben Winkels, verglichen mit dem arithmetischen Mittel der Winkel, andererseits die Abweichung der ermittelten Winkel in einem Dreieck von 180° betrachtet.

Es wird die Wahrscheinlichkeit der Fehler, welche sich durch Repetition der Messung compensiren, als auch derer, die bei einer Ausstellung sich nicht compensiren lassen, berechnet, und die Ursachen der Entstehung der Fehler betrachtet. Es ergiebt sich, daß die Fehler, welche unabhängig von der Entfernung der Objecte durch mangelhafte Gläser und Fadenkreuze, sowie durch atmosphärische Strahlenbrechung entstehen, meistens Veranlassung zu den sehr hohen Messungen geben, und es wird Rathsam des Fernrohrs wie der Signale und Berücksichtigung der Beleuchtung empfohlen. (S. 112—125.) —r.

Berg- und Hüttenwesen, Fabrikwesen, Schiffbau, Materialienlehre, gewerbliche und industrielle Notizen und sonstige vermischte Gegenstände.

Allgemeine Bauzeitung. 1868. (Förster.)

Die elektrischen Uhren des Bahnhofes in Stuttgart. (Mit Zeichnungen auf S. 113 u. 115.) Die weitläuftigen Räume des neuen Bahnhofes machten eine gleiche Zeitangabe für alle Theile wünschenswerth, die am besten durch Electricität vermittelt wird, wenn die vielen Störungen, die bis dahin den Betrieb der Uhren mit diesem Medium unsicher machten, beseitigt werden können.

Nachdem ein auf Bahnhof Cannstatt angestellter Versuch die Zuverlässigkeit ergeben, wurde nach der Construction des Herrn Hipp in

Digitized by Google

Rensichaet ein Regulator mit Batterie aufgestellt, sowie 19 Uhren für den Bahnhof, 3 für die Telegraphen-Direction und einige Uhren für die Besitzer der anliegenden Gasthöfe die sich als durchaus sicher erwiesen haben.

Zwei Batterien von 6 Weidinger'schen Elementen bewirken die Transmittirung der Zeitintervalle durch ein (S. 115) dargestelltes Contactwerk, von dem mit Laufwerk versehenen Regulator nach den Uhren, die, in 4 Gruppen getheilt, sich nicht gleichzeitig, sondern in Secunden-Intervallen bewegen; dadurch und durch einen von Herrn Hipp erfundenen, getrennten magnetischen Mechanismus, sind die Uhren vor Störungen durch Erschütterungen und die atmosphärische Elektricität möglichst bewahrt, und ist gleichzeitig ermöglicht, eine schnellere Batterie in Anwendung bringen zu können. Die Hauptuhr zeigt bei Tage, wie bei Nacht, Ziffern und Zeiger weiß auf schwarzem Grunde. (S. 109—112.)

Neues Dock um mit Hülfe hydraulischer Pressen Schiffe vertical aus dem Wasser zu heben. (An den Victoria-Docks zu London.) Mit Zeichnungen, Blatt 54. Diese von Clark erfundene Vorrichtung besteht aus 2 parallelen Reihen einander gegenüberstehender gußeiserner Säulen, die in einem dem Flurthonschiet nicht unterworfenen, Baßin verlenkt sind und in ihrem über Wasser ragenden Theile je eine hydraulische Presse tragen, die alle zusammen von einer gemeinschaftlichen Dampfpumpe aus gespeist und durch 3, im Dreieck liegende Gruppen von Hähnen regulirt werden. Je zwei gegenüberliegende Pressketten tragen an Ketten einen armirten Balken.

Um ein Schiff zu heben, wird ein der Größe des Schiffes entsprechendes Ponton, das mit Schlippen oder Ventilen zum Wasser Ein- und Auslaß versehen ist, zwischen die Stützen auf die Balken gebracht und durch Einlassen von Wasser so beschwert, daß es sich auf die Balken setzt, diese werden wieder durch Auslassen von Wasser in den Pressen so tief gesenkt, bis das Ponton tiefer als der Kiel des zu hebenden Schiffes liegt. Das Ponton wird nun mit Hülfe der im Dreieck liegenden Steuerungshähne der Pressen genau im Gleichgewicht, das Schiff auf seine Mitte gebracht, und die Pressen langen an zu heben. Ist das Schiff 15 Centimeter gehoben, so wird es mit halben Stapelblöcken gestützt und dann weiter gehoben resp. noch weiter unterstützt. Soll es einer Reparatur unterworfen werden, so wird auch das Ponton über Wasser gebracht und seine Ventile werden geschlossen. Es trägt dann das Schiff frei, und sein Gleichgewicht kann durch Einlassen von Wasser in die einzelnen Abtheilungen, in die sein Inneres getheilt ist, genau justirt werden.

Ist das Ponton justirt, so wird es mit dem Schiff zwischen den Stützen herzwischen und in ein kleines Baßin von 2 Meter Tiefe gebracht, in welchem das Ponton mit seiner Oberfläche ungefähr in der Höhe der Schiffsdoppelplatte liegt und das Schiff, der Luft ausgesetzt, schnell trocknet und vollkommen zugänglich ist. In 3 Stunden Zeit werden für größere Schiffe alle diese Verrichtungen ausgeführt und wurden schon Schiffe von 2500 Tons gehoben. (S. 280—284.)

—e.

The Civil Engineer and Architect's Journal.

August 1867.

Ueber Erleuchtung von Seeboten durch Elektricität mittelst nach den Küsten geleiteter Drähte theilt Th. Stevenson die Erfolge seiner seit 1854 fortgesetzten Versuche, unter Beigabe von Zeichnungen mit. (S. 218.) Ueber das gleiche Thema S. 234. E. H.

Nouvelles Annales de la Construction. (Oppermann.)

14. Jahrgang. 1868.

Eiserne Berschluß-Vorrichtung bei Magazinen, Kaufläden ꝛc., von M. Maillard. Mit Zeichnungen. Mitgetheilt von Oppermann. (S. 20.)

Die Geraderichtung eines Schornsteins von 330 Fuß Höhe auf der Bochumer Gußstahlhütte. Mitgetheilt von Haarmann. Der in Frage stehende Schornstein ist 1865 gebaut, hat einen kreisrunden Querschnitt von 31 Fuß unterm und 9 Fuß oberm Durchmesser im Lichten. Das Mauerwerk ist unten 2m, oben 0,m40 stark. Der Schornstein ist 17 Fuß tief auf eine Schicht dichten Thones fundirt und aus guten Ziegelsteinen in einer Mischung von hydraulischem Mörtel und Coaksasche, die in 4 bis 5 Monaten erhärtet, hergestellt und zwar in einem Zeitraume von sechs Monaten. Ungeachtet eines Benzenberg'schen Fallversuches, im December 1866, machte man die Entdeckung, daß die ursprünglich vertical gerichtete Achse des Schornsteines um 2½ Fuß nach Nordwest überging, welche Abweichung nach einigen Monaten schon 4½ Fuß betrug. Nach näherer Untersuchung konnte man weder in der Bodenart, noch in der Ausführung eher in dem Baumaterial Grund für diese ungleichmäßige Senkung des Thurmes finden. Man sah bloß diese Richtung hin zu jener unbedeutenden Zusammenpressung des in Anwendung gekommenen Mörtels zu. In der That fühlet der Ostwind wenig Regen herbei, die südöstliche Seite des Schornsteins trocknete daher auch eher aus, als die anderen Seiten und hauptsächlich als die nordwestliche Seite. Es kann daher angenommen werden, daß nach den sechs Monaten der Bauzeit der Mörtel an der Nordwestseite sich noch im nachgiebigen Zustande befand und daher auch der Schornstein nach dieser Richtung hin rascher und mehr sackte, als nach der südöstlichen Seite hin. Eine längere Bauzeit hätte dem Mörtel eine Erhärtung vor der Belastung durch das höher aufgeführte Mauerwerk gestattet. Zum Zweck einer Geraderichtung des Schornsteins ließ Haarmann einen 4 Fuß breiten Wealen an der südöstlichen Seite anbringen, um die Fundamentmauer bloß zu legen. Zwei Arbeiter bohrten sodann durch einen schraubenförmigen Bohrer von 0,m40 Durchmesser mehrere Löcher unter den Fundamentmauern, und zwar in der Art, daß die Entfernung der Bohrlöcher von einander von der Mitte der südöstlichen Peripherie nach den Enden dieser immer größer wurde. Diese Bohrlöcher wurden sodann mit Wasser angefüllt und hatten sie sich dann nach Verlauf von etwa acht Tagen wiederum gesichtet, so wurde die Operation erneuert. Nach einer Zeit von vier Monaten war die Arbeit mit Erfolg gekrönt. (Seite 24.*)

Hydro-Oxygen-Gas als Beleuchtungsmaterial für die Stadt Paris. Mitgetheilt von Emil Saint-Edme. (S. 28.)

Die Schornsteine der Fabriken. Abhandlung von Oppermann. Verschiedene Betrachtungen über Höhe und Querschnitt der Schornsteine werden mitgetheilt. (S. 37.)

Anschlagsäulen in Paris. Auf einem gußeisernen Sockel erhebt sich ein hölzerner Cylinder mit metallener Belesenung. Unterhalb dieser Bekrönung ist ein Beleuchtungsapparat angebracht, der den ganzen Cylinderumfang erhellt. (S. 52.) Dg.

*) Vergleiche Zeitschrift für Bauwesen. Berlin, 1867. XVII. Jahrgang. S. 223.

B. Referate über technische Werke.

Logarithmisch-trigonometrische Tafeln mit 6 Decimalstellen, von Dr. C. Bremiker. 2. und 3. Lieferung. Berlin, Nicolai'sche Verlagsbuchhandlung.

Die in Bd. XIV., Jhrg. 1868, dieser Zeitschrift besprochene Lieferung I. des vorliegenden Werkes sind die Lieferungen II. und III. rasch gefolgt. Lieferung II. enthält die Tafel der Logarithmen der trigonometrischen Functionen der Winkel bis zu 24° 50'; die Beendigung dieser Tafel findet sich im Heft III. Die Logarithmen sind für jede 10te Secunde unmittelbar angegeben; zur Interpolation bei zwischenliegenden Secunden dienen nebengedruckte kleine Proportionaltafeln, welche bei Grad 6 beginnen. Bei Winkeln von 0 bis 6° kann die Interpolation mit Hülfe der Zahlen einer besonderen Columne, die sich in den Tafeln findet, vermieden werden. Jedoch werden die Logarithmen für Winkel von 0 bis 2° 46' 30" am bequemsten nach Tafel I. gefunden, welche die Logarithmen der Zahlen von 0 bis 1000 enthält. In diesem

Digitized by Google

Zwecke sind am Fuße jeder Seite kleine Täfelchen beigedruckt, welche Anordnung die in den meisten Logarithmen-Tafeln sich findenden Angaben der Logarithmen der kleinen Winkeln für jede einzelne Secunde unnöthig machte. Tafel III. enthält die Gauß'schen Logarithmen für Additions und Subtractions, ebenfalls gefällig. Ein sich auf Subtractions-Logarithmen beziehender Theil dieser Tafel ist zur Erleichterung des Gebrauchs ganz neu berechnet worden. Sodann finden sich in zahlreichen Beilagen Zahlenangaben über die Dimensionen der Erde, Tabellen über Größe der Breiten- und Längengrade für jeden beliebigen Ort der Erdoberfläche, von Grad zu Grad angegeben, eine Tabelle zur Berechnung des Krümmungshalbmessers der Erde, für die Zone zwischen dem 34ten und 64ten Breitegrade und eine Tabelle, welche die Größe eines Stückes der Erdoberfläche an beliebiger Stelle und das von 2 Meridianen und 2 Parallelkreisen begrenzt ist, angiebt. Hierauf folgen Tabellen über Reduction der gängigen Fuß-, Ellen-, Ruthen- und Meilen-Maße auf metrisches Maß. Dabei ist die Bemerkung nicht zu unterdrücken, daß diejenigen über Reduction des Fuß- und Ellen-Maßes für den Techniker und den Geschäftstreibenden sehr an Benennlichkeit gewonnen haben würden, wenn nicht der gegebenen Reduction auf Pariser Linien auch noch die Reduction direct auf Metermaß gegeben worden wäre, da diese Unterlassung dazu nöthigt, bei jeder vorliegenden Aufgabe noch die unbequeme Division mit der Linienzahl des Meters — 443,296 — auszuführen. Endlich finden sich noch Tabellen über Reduction der gebräuchlichen Flächen- und Cubik-Maße, des Handelsgewichts und des Apothekergewichts auf metrisches Maß und Gewicht, und den Schluß machen Tabellen über Gewicht und Feingehalt der Gold- und Silbermünzen.

Vergleichen mit der großen Mannigfaltigkeit des gebotenen Stoffes, und im Hinblick auf die vorzügliche Ausstattung ist der Preis dieser stereotypirten Ausgabe von 1⅓ ℛ als mäßig zu bezeichnen. B.

Die hydraulischen Mörtel, insbesondere der Portland-Cement in chemisch-technischer Beziehung,

von Dr. W. Michaelis. Leipzig, Quandt u. Händel. 1869.

Nach einer geschichtlichen Einleitung behandelt der Verfasser zunächst die Puzzolane, wozu auch Trass, Santorinerde u. dgl. gerechnet werden müssen, sodann die natürlichen hydraulischen Kalke und schließlich die künstlichen hydraulischen Kalke und die Portland-Cemente, letztere mit Recht in eingehender Weise. Daß mit ungemeiner Klarheit und Uebersichtlichkeit geschriebene Werk erörtert neben der chemischen auch die technische Seite der hydraulischen Mörtel, indem die Zusammensetzung, Bereitung, Mischung und Verwendung derselben eingehend besprochen wird. Indem der Verfasser stets durch die wissenschaftliche Raisonnirsetzung auf das zu erreichende Ziel hinweist, verfehlt derselbe nicht in jeder Weise die Wege anzugeben, um sicher Ziel sicher zu erreichen. Das Werk kann dem Fabrikanten und Techniker warm empfohlen werden, da es bei großer Kürze und Klarheit des Styls den Gegenstand erschöpfend behandelt auch einen nur mäßigen Preis (2⅔ ℛ) besitzt. A. Sch.

Die Patentgesetzgebung aller Länder nebst den Gesetzen über Musterschutz und Waarenbezeichnungen,

systematisch und vergleichend dargestellt von Dr. R. Klostermann, Oberbergrath. (Zweiter Band von des Verfassers Werk: „Das gesammte Eigenthum an Schriften, Kunstwerken und Erfindungen.“) Berlin, Verlag von J. Guttentag.

Das vorliegende Werk ist ein Kind unserer Zeit, in welcher die Zweckmäßigkeit, ja sogar die Berechtigung der Patente, anfänglich in einzelnen Stimmen, dann mit großer Macht bestritten wird. Der Herr Verfasser nimmt weder Partei für die Anhänger noch für die Gegner des Patentwesens; derselbe erwähnt nur in der „Einleitung“ die Thatsache des Streites.

Die „Einleitung“ enthält Notizen über den Ursprung der Patentgesetzgebung, Nothwendigkeit derselben, Einwürfe gegen dieselbe und Reformvorschläge. Sie ist, entgegen unserem obigen Ausspruch etwas „technisch“ gehalten, daß nicht in dem Maße, daß nicht auch ein „Volkswirth“ dieselbe mit Befriedigung lesen könnte.

Das eigentliche Werk ist, wie bereits erwähnt, objectiv gehalten. Die bis jetzt erschienene erste Hälfte enthält auf Seite 1 bis 75 „Vorbegriffe“, auf Seite 76 bis 146 „Verfahren“, auf Seite 147 bis 164 „Rechte des Patentinhabers“, auf Seite 165 bis 194 „Verleihung der Rechte“ und beginnt auf Seite 195 mit der „Preußischen Gesetzgebung“. Es wird auf den 208 Seiten des Buches ein so reiches Material über das Patentwesen und in so vorzüglicher Weise bearbeitet geboten, daß wir jedem Interessenten, sei er Anhänger oder Bekämpfer des Patentwesens, das Studium des Werkes empfehlen müssen.

Die zweite, 14 Bogen starke Hälfte des Werkes soll — laut Prospect — mit der Darstellung der einzelnen Patentgesetzgebungen fortfahren, und die Gesetzgebung über Muster- und Formen-Schutz, sowie über den Schutz der Waarenbezeichnungen bringen. F.

Die praktischen Arbeiten und Bauconstructionen des Maurers und Steinhauers,

von Dr. W. H. Behse; Weimar, B. F. Baigts Verlag.

Dieses Werk, welches eine vierte, jedoch gänzlich umgestaltete, Auflage von Matthay's „Handbuch für Maurer“ bildet, stellt sich dem gleich betitelten Werke über die Zimmerwerks-Construction von demselben Verfasser, besprochen in Band XIV., 1868 pag. 316 dieser Zeitschrift, ebenbürtig zur Seite.

Es behandelt in verschiedenen Kapiteln die natürlichen und künstlichen Steine, die Verbindungsmaterialien, die Steinverbindungen, die Mauern, Gewölbe, Treppen, Gesimse, Pynarbeiten, Röstungen und Hebezeuge, wie endlich den Baugrund und die Fundamente. Bei einem möglichst gedrängten, aber für den beabsichtigten Zweck völlig ausreichenden, Texte ist auf reichhaltige Ausstattung des Figurenatlas große Sorgfalt verwandt, und bieten die 563 präcise behandelten Zeichnungen denselben eine ganz Anleitung zum Studium, wie auch zum Nachschlagen.

Daß von obigem Werke ein besonderer Abdruck, nur die maffiven Treppenanlagen behandelnd, veranstaltet ist, dürfte für Manche erwünscht sein; der letztere enthält 81 Figuren. E. H.

J. W. Hertel's moderne Tischlerei für Tischler und Zimmerleute.

Sechste gänzlich umgearbeitete und sehr verbesserte Auflage von August Graef, Zeichnenlehrer und Herausgeber des praktischen Journals für Bau- und Möbeltischler in Erfurt. Weimar, 1869. Bernhard Friedrich Voigt.

Mit den erhöhten Anforderungen, die unsere Zeit an den Einzelnen stellt, wächst das Bedürfniß, auf schnelle Weise sich durch die Literatur Kenntnisse anzueignen, die sonst nur auf dem Wege mühsamer und langwieriger Erfahrung und aufmerksamer Betrachtung zu erwerben waren, und vornehmlich dem Handwerk kann nur auf diesem Wege die verloren gegangene Erbschaft mittelalterlicher Blüthe ersetzt werden.

Die Verlagshandlung von Voigt hat schon mehrfach ihr Bestreben, diesem Zwecke zu dienen, bezeugt, und, wenn oben angeführtes Werk ihn erreicht, so steht auch der Herausgeber desselben seine Mühe belohnt, der dem Tischler, und wohl vornehmlich dem in kleineren Ortsakten anfässigen, dem bessere Vorbilder schwer zugänglich sind, und der doch den allerverschiedenartigsten Aufträgen genügen soll, ein Rathgeber sein will.

Digitized by Google

Der I. Abſchnitt des Buches giebt daher eine Anleitung zur Ausführung der dem Bauſchüler am häufigſten vorkommenden geometriſchen Conſtructionen, leicht verſtändlich beſchrieben.

Die II. Abtheilung, zu der die meiſten der zahlreichen, einen beſondren Band in Quart bildenden, und ſehr ſorgfältig dargeſtellten Zeichnungen gehören, bringt zuerſt die Säulenordnungen nach Vignola, nebſt den Schematen einiger anderer Meiſter der Renaiſſance, demnächſt eine Auswahl, theilweiſe ganz entſprechender Vorbilder zu den verſchiedenen dem Bauſchüler vorkommenden Arbeiten.

Ohne die Zweckmäßigkeit einer Darſtellung der Säulenordnungen und der Kenntniß jener Meiſter, die ſich ihrer mit Glück bedient haben, im Abrede ſtellen zu wollen, ſo dürfte doch eine, dem heutigen Standpunkte archäologiſcher Wiſſenſchaft entſprechende, und durch kunſtgeſchichtliche Abriſſe und dem Pubikum gelüftete, auf die reine Quelle in Griechenland zurückgehende Darſtellung der architectoniſchen Ordnungen dem Verſtändniſſe des Tiſchlers zugänglicher und für ſeine Praxis erſprießlicher ſein, als die partes des Vignola und ſeiner Nebenbuhler mit den Fabeln über Entſtehung der Säulen und des Gebälkes.

Abtheilung III. giebt viele für den Tiſchler brauchbare Recepte zur Bereitung von Beizen, Farben, Kitten u. dgl.

Abtheilung IV. behandelt die gebräuchlichſten Tiſchlerhölzer und ihre Eigenſchaften, ſowie den Einkauf, die Aufbewahrung und Bearbeitung derſelben, und ſpricht am Schluß über den Leim und das Leimen.

Abtheilung V. enthält eine Anleitung zur genauen Veranſchlagung von Tiſchlerarbeiten auf einen Lohnſatz von 25 gr bis 1 ℛ bezogen.

Für eine ſpätere Auflage des Buches dürfte es ſich vielleicht empfehlen, die Angabe der mittleren Arbeitszeit dem Preiſe hinzuzufügen.

Auch einige Druckfehler, wie z. B. das Hinwegfallen von Buchſtaben, die im Text enthalten ſind, in den Figuren der Abtheilung I.; die Verwechſelung von gothiſch und griechiſch für Profilirungen, Abtheilung II., Tafel XXIII.; oder wie pag. 156 Zeile 24—26 u. dgl., dürfte wohl eine ſpätere Auflage beſeitigen. — P —

Digitized by Google

IV. Kleinere Mittheilungen.

Schalengußräder, insbesondere die von Ganz & Comp. in Ofen.

Unter den Fabriken, welche die Erzeugung von gegossenen Rädern für Eisenbahnwagen als eine Specialität betreiben, nimmt die Fabrik von Ganz u. Comp. in Ofen eine der ersten Stellen ein. Die Einführung jener Räder auf den deutschen Bahnen hat mit großen Schwierigkeiten zu kämpfen gehabt und auch gegenwärtig haben sie größere Verbreitung erst auf österreichischen und süddeutschen Bahnen gefunden, während sie von den meisten norddeutschen Bahnen noch immer mit Mißtrauen angesehen werden. Hierzu haben einzelne, in der Regel durch Fabrikationsmängel bedingte Mißerfolge und namentlich das in einzelnen Fällen vorgekommene Zerschellen von Rädern während der Fahrt, wesentlich wohl mit beigetragen. Nichtsdestoweniger ist zu constatiren, daß die Verbreitung der Schalengußräder an Umfang gewinnt und die Ueberzeugung von ihrer Verwendbarkeit immer mehr Platz greift. Auch der Techniker-Versammlung des Vereins deutscher Eisenbahnverwaltungen, deren Verhandlungen in München geführt wurden, lag die Frage über die Verwendbarkeit jener Räder vor; nach Prüfung des Gegenstandes und Sammlung der von den einzelnen Verwaltungen gemachten Erfahrungen, hat die Versammlung den folgenden Beschluß gefaßt: „Die Schalengußräder von verschiedenen Fabrikanten können bei sorgfältiger Revision unter Güterwagen ohne Bremsen verwendet werden.“ Mit Recht ist von einzelnen Verwaltungen auch darauf hingewiesen worden, daß alle anderen Arten von Rädern ebensowohl Unfälle im Betriebe herbeiführen können (durch Brüche von Bandagen, Gußhaltigkeiten ꝛc.) und daß einzelne Fälle von Brüchen an Schalengußrädern diese gewaltsamlich zum Verdecke nicht ausschließen können.

Es wird nicht uninteressant sein, einige Zahlen anzuführen, welche zeigen, in welchem Maße diese Räder bereits Verwendung finden und welche Erfahrungen man mit ihnen gemacht hat. Die ausgedehntesten Erfahrungen über die Benutzung von Schalengußrädern hat die Oesterreichische Staatsbahn gewonnen; sie hat im Ganzen 18992 Schalengußräder von Ganz in Verwendung genommen, von welchen gegenwärtig noch 16940 laufen und im Zeitraume von 13 Jahren nur 14 Stück im Betriebe gebrochen sind. Die Kaiser Ferdinands-Nordbahn hat seit langer Zeit 6392 Schalengußräder von Ganz in Verwendung. Die Kaiserin-Elisabethbahn hat 5000 Schalengußräder, zumeist von Ganz geliefert, im Betriebe. Die Theiß-Eisenbahn hat nach 10jähriger ausgedehnter Verwendung sehr gute Erfahrungen mit von Ganz gelieferten Rädern gemacht, deren sie 6476 Stück führt. Die Vergisch-Märkische Bahn hat seit 6 Jahren 4000 Schalengußräder von Grüson in Verwendung, mit welchen sie sehr zufrieden ist, da nur ein einziges Rad brach. — Anderweit hat eine größere Anzahl von Bahnen solche Räder in geringerer Zahl in Betrieb genommen.

Ganz in Ofen hatte der Münchener Techniker-Versammlung interessante Nachweise vorgelegt über die Verbesserung in der Construction und Fabrikation der von ihm dargestellten Schalengußräder; wir entnehmen daraus Folgendes: Bei den gesteigerten Ansprüchen der Neuzeit an das gesammte Eisenbahnmaterial und bei den höheren Belastungen der Fahrzeuge mußten auch die Hartgußräder widerstandsfähiger gemacht werden. Dies ist hauptsächlich erzielt durch Aenderung der Form und Stärke des Querschnitts vom Laufkranze, sodann auch durch eine Abänderung des Gußverfahrens, welches bezweckt: die Laufflächen gleichmäßig compact und blasenfrei herzustellen, um damit der ungleichen und zu frühen Abnutzung vorzubeugen. Der Laufkranz, welcher bisher fast ausschließlich der Sitz der vorgekommenen Fehler war, hat dadurch eine mehr als doppelte Widerstandsfähigkeit erhalten, wodurch die Betriebssicherheit der Räder ganz wesentlich erhöht ist. Zur Erzeugung der größeren Leistungsfähigkeit des neuen Modells sind von verschiedenen Eisenbahnverwaltungen vergleichende Versuche mit Rädern älterer und neuerer Construction vorgenommen, so namentlich in Berlin seitens der Königlichen Ostbahn, der Magdeburg-Halberstädter, Niederschlesisch-Märkischen ꝛc.; in Wien und Ofen seitens österreichischer und ungarischer Verwaltungen. Diese Proben wurden in der Weise ausgeführt, daß das zu prüfende Rad auf eine schwere Chabotte gestellt, direct von einer Schiene unterstützt und dann mittelst eines Fallwerks Schlagproben mit einem Fallklotz von 950 bis 1200 ℔. bei einer allmählich wachsenden Fallhöhe von 1 Fuß bis zu 13½ Fuß im Maximum unternommen wurde. Durch diese Versuche wurde konstatirt, daß die Schalengußräder der neuen Construction beinahe die dreifache Widerstandsfähigkeit gegen Stöße besitzen, als die Räder der ersten Construction, welche noch jetzt auf vielen Bahnen in Verwendung sind. Aus der Art, wie die neuen Räder bei zunehmender Fallhöhe durch die Schläge des Fallklotzes mehr und mehr beschädigt und zuletzt ganz zertrümmert wurden, ließ sich entnehmen, daß eine im Betriebe vorkommende Beschädigung eines solchen Rades, bei nur einigermaßen durchgeführter Beaufsichtigung der Betriebsmittel, keine Gefahr mit sich bringen kann. Bei einzelnen Versuchen wurden zur Vergleichung der Widerstandsfähigkeit auch schmiedeiserne Speichenräder den Schlagproben ausgesetzt und dabei konstatirt, daß solche unter Schlägen unzulänglich wurden, welche das gußeiserne Rad gar nicht alterirten, während andererseits die Zähigkeit des Schmiedeisens ein gänzliches Zerstören des Materials nahezu unmöglich bereitete.

Aus den vorstehend angeführten Versuchen läßt sich aber im Allgemeinen der Schluß ziehen, daß mit Bezug auf die vorgeführte Gußräder des neuen Modells mit voller Beruhigung und Sicherheit für Fahrzeugen ohne Bremsen verwendet werden können; daß eine sorgfältige und andauernde Revision der Betriebsmittel seitens der Bahnunterhalten nicht versäumt werde, ist eine im Interesse der Betriebssicherheit unter allen Umständen zu stellende Forderung und diese Forderung muß auch bezüglich der Schalengußräder gewissenhaft erfüllt werden. Close.

Die Wunder der Technik im Kleinen.

Von einem der größten Panzerschiffe der englischen Kriegsmarine, dem „Warrior“ hat ein geübter englischer Techniker die beiden Dampfmaschinen im kleinsten Maßstabe modellirt. Das Gewicht dieses Dampfmaschinen-Modells ist noch um 2 Gran geringer, als das eines Sixter-Dreipennyſtücks (gleich einem unserer kleinen Zweiundsechzigstel-Silbergroschenstücke) und der Raum, auf welchem das Modell steht, ist nicht größer als der, welchen ein solches Geldstück einnimmt. Der Durchmesser der Cylinder beträgt $^1/_{10}$ und der Kolbenhub $^1/_{16}$ Zoll. Beide Maschinen haben umgekehrte Bewegung; die hochpolirten Achse der Schraubenbolzen, mittelst welchen die Deckel auf den Cylindern angezieht sind, haben einen Durchmesser von $^1/_{100}$ Zoll. Die Geschwindigkeit kann von 20 bis zu 20,000 Umdrehungen in der Minute gesteigert werden. Zu bewundern ist, daß der Künstler nur 2 Monate Zeit zu diesem in den kleinsten Verhältnissen gearbeiteten Werkchen bedurfte. Schon früher hat derselbe Techniker einen Beweis seiner Fertigkeit durch eine Nachbildung des Schiffes „Great Britain“, welche mit Maschinen und allem Zubehör nur 7 Zoll in der Länge einnahm. (Wieck's deutsche Gewerbezeitung 1868. S. 200.).

Neues Verfahren zum Glassprengen.

Bei diesem auf den Krystallglaswerken zu Baccarat erfundenen Verfahren, werden anstatt der bisher üblichen Mittel zum Sprengen des Glases, heiße Spitze benutzt. Man leitet dieselben mittelst eines in eine feine Spitze aber in einen dünnen Schlitz endenden Rohres auf das zu zersprengende Stück und erhält dadurch einen so scharfen und genau begrenzten Sprung, als man nur wünschen kann. Hält man z. B. eine Flasche vor einen, auf einem horizontalen dünnen Schlitze ausströmenden, Strom eines heißen Gases, giebt ihr eine ganze Drehung um ihre Achse, indem man sie sorgfältig ganz nahe vor den Schlitz oder Brenner des Rohres hält, und besuchtet dann den in dieser Weise um sie gezogenen heißen Ring, so wird sie dadurch rasch in zwei Theile getrennt, welche schärfere Ränder zeigen, als wenn man zu dem in Rede stehenden Zwecke die bisher üblichen Mittel benutzt. Der

Digitized by Google

Vortheil dieses Verfahrens besteht in seiner ununterbrochenen und raschen Ausführbarkeit, da die Herstellung eines continuirlichen Stromes von heißem Gase, heißer Luft oder heißem Dampfe durchaus keine Schwierigkeit darbietet, sowie in der scharfen Begrenzung des zu bewirkenden Schnittes oder Sprunges. (Wieck's deutsche Gewerbezeitung 1868. S. 231.)

Von Bohrmern angefressenes Holz kann gegen fernere Zerstörungen geschützt werden, indem man es mit Benzin durchräuchert, wobei der Wurm zerstört wird.

Ein anderes Mittel ist, das Holz mit einer starken Lösung eines ätzenden Sublimats zu tränken; namentlich vortheilhaft anzuwenden für Holzschnitzwerke. Zur Wiederherstellung der durch das Sublimat zerstörten Farbe wendet man Ammoniak und hiernach eine sehr verdünnte Lösung von Chloressig an. Die durch den Wurm verursachten Löcher füllt man mit Gummi und Gallerte und trägt hiernach einen durch Weingeist aufgelösten Harzfirniß auf. (Aus The Civil Engineer and Arch. Journal, Juni 1867.) L. H.

Zum Zusammenbinden der bei den Stack- (Buhnen-) Bauten üblichen Faschinen (Würste ꝛc.) werden bekanntlich fast durchweg schlanke Reiser gebraucht, welche der Arbeiter vor dem Zusammenknüpfen dreht. Obwohl nun diese Reiser meistens von jungem Weidenholz genommen werden, ist doch die Bezeichnung „Bindweide" falsch und eine unrichtige Uebersetzung des niederdeutschen Wortes „Wede oder Bindwede". Eine sehr interessante Notenanbersetzung darüber findet sich in Anmerkung 44 des mittelhochdeutschen Elementarbuches von Schädel u. Kohlrausch, Lüneburg 1850, woraus hier Nachstehendes angeführt werden mag:

„Das (mittelhochdeutsche) Wort wide ist nicht mit unserem „Weide" (mhd. wide) verwandt, sondern mit dem plattdeutschen „Wede", oberdeutsch „Wied", „Wid" oder „Wide", und bezeichnet ein aus biegsamen und zähen Ruthen gedrehtes Band, wie sie in der Landwirthschaft bei verschiedenen Gelegenheiten gebraucht werden. Ein solches hölzernes Band diente ehedem auch als Strang zum Aufknüpfen der Verbrecher, daher heißt „hi der wide" „bei Strafe des Stranges". — — — Im Altbochdeutschen heißt „wito" oder „witu" überhaupt Holz, z. B. wituhopfo Holzhüpfer (Wiedehopf)."

Noch heute ist in der schwedischen Sprache „vet" die Uebersetzung von Holz. R.

An die Mitglieder des Vereins.

Der Vorstand erlaubt sich die nachstehende Bekanntmachung der Mitglieder des, für die 16te Versammlung deutscher Architecten und Ingenieure zu Carlsruhe 1870, gewählten Vorstandes zur Kenntniß zu bringen:

„Nachdem im September v. J. Carlsruhe zum Ort der nächsten Versammlung deutscher Architecten und Ingenieure bestimmt wurde, beehren sich die unterzeichneten Mitglieder des für diese Versammlung gewählten Vorstandes schon jetzt zu derselben vorläufig einzuladen.

Insbesondere veranlaßt uns dazu der in Hamburg allerseits gebilligte Wunsch, daß möglichst frühzeitig die Tagesordnung der einzelnen Abtheilungen festgestellt und öffentlich bekannt gemacht werde, damit die zur Versammlung ziehenden Mitglieder sich schon vorher mit den Verhandlungsgegenständen beschäftigen und den ihnen etwa zur Verfügung stehenden Stoff mitbringen können.

Die Herren Fachgenossen werden daher ersucht, Anmeldungen über beabsichtigte Vorträge und begründete Anträge über zu besprechende Gegenstände bis zum Schlusse dieses Jahres an den mitunterzeichneten Oberbaurath Gerwig dahier gefälligst einzusenden.

Unter den eingelaufenen Vorschlägen soll alsdann die Auswahl und Reihenfolge bestimmt und, wenn nöthig, eine eingehendere Vorbereitung veranlaßt werden.

Dieser letzteren bedarf vor Allem die bereits in Hamburg zur Verhandlung bestimmte Honorarfrage für Ingenieure. Da indessen zur unmittelbaren Veranlassung solcher Vorarbeiten dem Vorstande der Wanderversammlung die Mittel und Wege nicht an die Hand gegeben sind, so bleibt uns nur der Wunsch übrig, daß die technischen Vereine sich dieser Angelegenheit annehmen und ihre Vorschläge zeitig hierher einsenden mögen, um den Stoff geordnet zur Besprechung bringen zu können.

Als weiteren Gegenstand der Verhandlung schlagen die Unterzeichneten die Gründung eines allgemeinen deutschen Techniker-Vereins vor, dessen Ziel die gegliederte Verbindung der bestehenden Einzelvereine sein würde. Wir bitten, uns auch hierüber bis zum Schlusse dieses Jahres die gefälligen Aeußerungen der Einzelvereine, um aus denselben zu entnehmen, ob der Gegenstand im Allgemeinen Anklang findet und welche Schritte zu geschehen haben, um ihn zweckmäßig weiter zu fördern.

Möge sich demnach die 16te Versammlung deutscher Architecten und Ingenieure schon bei diesen Vorarbeiten einer lebhaften Theilnahme erfreuen!

Carlsruhe, im Juli 1869.

Gerwig. Baumeister. Durm.“

Hofbuchdruckerei der Gebr. Jänecke in Hannover.

Digitized by Google

Digitized by Google

Zeitschrift

des

Architecten- und Ingenieur-Vereins

zu

Hannover.

Redigirt von dem Vorstande des Vereins.

Band XV. Jahrgang 1869. Heft 4.

I. Angelegenheiten des Vereins.

Auszüge aus den Protocollen über die Versammlungen.

Versammlung des Architecten- und Ingenieur-Vereins zu Hannover am 1. September 1869.

I. Der Vorsitzende, Baurath Hase, eröffnet die Versammlung mit Bewillkommnung der Anwesenden zu der ersten Versammlung nach der diesjährigen Sommervacanz und mit der Aufforderung zu erneuter Thätigkeit für den Verein.

II. Der Secretair, Baurath v. Kaven, referirt über die eingegangenen, nachstehend näher bezeichneten, Geschäftssachen:

1) Stadtbauinspector Hechler in Darmstadt sendet eine Aufforderung zur Preisbewerbung für die Errichtung eines Saalbaues in Darmstadt.
2) Der architectonische Verein in Hamburg sendet eine von demselben, über die Einführung eines einheitlichen Ziegelformats, am 31. April 1869 beschlossene Resolution.
3) P. C. Harder zu Arnis in Schleswig sendet die 2te Ausgabe seines Werkes: „Das Molekulargesetz" zur Besprechung.
4) Bauinspector Plathner sendet Referate aus „Förster's Bauzeitung."
5) Wegbauinspector Düring desgl. aus „Nouvelles annales de la construction."
6) Ober-Baudirector Hagen in Berlin sendet die neue und umgearbeitete Ausgabe des ersten Bandes seines Handbuchs der Wasserbaukunst für die Bibliothek des Vereins.
7) Rudolph Gärtner's Verlagshandlung in Berlin sendet zur Besprechung: „Theorie der Turbinen, Kreiselpumpen und Ventilatoren von A. R. Werner."
8) Der Vorstand des Kunstgewerbevereins in München fordert zur Einsendung kunstgewerblicher Zeichnungen für die in München stattfindende internationale Kunstausstellung auf.
9) Der Vorstand der im Jahre 1870 zu Carlsruhe stattfindenden XVI. Versammlung deutscher Architecten und Ingenieure bittet die Anmeldungen über beabsichtigte Vorträge und Anträge bis zum Ablaufe d. J. einzuziehen.
10) Wasserbau-Inspector Schaar in Osnabrück sendet eine Besprechung über das Werk: „Die hydraulischen Mörtel, insbesondere Portland-Cement in chemisch-technischer Beziehung von Dr. Michaelis."
11) Ober-Baurath Funk beantragt, daß der Vorschlag des Professors Baumeister zu Carlsruhe in „N. 17 und 18 der deutschen Bauzeitung, die Bildung eines deutschen Techniker-Vereins betreffend, im Vereine zur Berathung gebracht wird.
12) Derselbe sendet ein Promemoria, die Bildung eines deutschen Techniker-Vereins betreffend.
13) Der Vorstand des deutschen Architecten- und Ingenieur-Vereins in Böhmen bietet den Austausch der beiderseitigen Veröffentlichungen an.
14) Ingenieur Hennings zu Weil sendet einen Aufsatz nebst Zeichnungen „Aus dem Erdbau" für die Zeitschrift.
15) A. Hartleben's Verlagshandlung in Wien sendet zur Besprechung in der Zeitschrift: „Die Straßen- und Eisenbahn-Curve von W. Moravsky."
16) Ober-Ingenieur Nördling in Paris sendet sein Werk: Etudes sur la Jurisprudence en Matière de Marchés de terrassements für die Bibliothek.
17) Der Schleswig-Holsteinische Ingenieur-Verein sendet einen Auszug aus dem Protocolle der 10. Versammlung des Schleswig-Holsteinischen Ingenieur-Vereins.
18) Derselbe sendet ferner das Programm der am 4. September in Schulz's Hôtel in Altona stattfindenden 11. Versammlung mit dem Wunsche, daß sich Mitglieder des hiesigen Vereins bei dieser Versammlung als Gäste betheiligen möchten.

Baurath Hase bemerkt ad 2, daß zur Prüfung jener Resolution eine Commission zusammengetreten, und von derselben anheimgegeben sei, dem Vorschlage des Hamburger Vereins auf Einführung eines einheitlichen Maßes für Ziegel beizutreten; dieser Beschluß sei dem letztgenannten Vereine mitgetheilt.

III. Durch statutenmäßige Abstimmung wurden folgende 4 Herren als Mitglieder in den Verein aufgenommen:

1) **Meijes, J.,** Bauführer bei der Amsterdamer Canal-Gesellschaft zu Amsterdam, vorgeschlagen vom Divisionschef Staring im Haag.
2) **Lubes,** Ingenieur-Hauptmann in Stade, vorgeschlagen vom Wasserbau-Inspector Raude daselbst.
3) **Hinrichs, W.,** Ingenieur zu Meinersen (Berlin-Lehrter Eisenbahn), vorgeschlagen vom Wegbauführer B. Lübbecke in Celle.
4) **Krauß,** in Linden, Dirigent der Strousberg'schen Maschinenfabrik, vorgeschlagen vom Ingenieur v. Beck in Linden.

IV. Der Vorsitzende referirt über die bereits in den öffentlichen Blättern zur Sprache gebrachte verzögerte Einreichung des Gutachtens des Vereins über das Project einer Wasserleitung und Gasanstalt in Goslar.

Das Gutachten sei rechtzeitig abgegeben, jedoch wegen Krankheit und Geschäftsüberhäufung des damaligen Vorsitzenden, Wegbaurath Bokelberg, welcher sich vorbehalten habe, dieses Gutachten noch in einigen Punkten zu ergänzen und diesserhalb direct mit dem Magistrate

Digitized by Google

zu Goslar in Verbindung zu treten, erst vor Kurzem dem Magistrate eingehändigt sei.

V. Hierauf folgte die Berathung über den Vorschlag des Professors Baumeister in Carlsruhe, wegen Bildung eines allgemeinen deutschen Techniker-Vereins.

Ueber diesen höchst wichtigen Gegenstand haben bereits Seitens des Vorstandes, unter Zuziehung von Vereinsmitgliedern, Vorberathungen stattgefunden, aus welchen das seit mehreren Tagen zur Einsicht im Vereins-Locale ausgelegte, vom Oberbaurath Funk bearbeitete, Promemoria hervorgezogen ist. Nach diesem Promemoria soll, dem Vorschlage des Professors Baumeister entsprechend, der „Allgemeine deutsche Techniker-Verein“ eine Verbindung sämmtlicher bestehenden und noch sich bildenden Local- und Bezirks-Vereine sein.

Diese sechszehn Vereine, nach ihren örtlichen Bedürfnissen, Kräften und Hülfsmitteln gebildet, würden ganz so bestehen bleiben, resp. sich ferner bilden können und brauchten diesselben nur wenige allgemeine Bestimmungen anzunehmen, um dem „Allgemeinen deutschen Techniker-Vereine“ anzugehören. Jeder Einzelverein würde in seinem Kreise wie bisher durch Versammlungen, Verträge, Commissions-Arbeiten, Fragezirkel, Bildung von Bibliothekeln, Sammlung von Baumaterialien, Modellen und Zeichnungen ꝛc. wirksam sein und beim Eintritte in den Gesammtverein nur folgende Verpflichtungen übernehmen müssen:

1) Absendung von Abgeordneten zu den Delegirten-Conferenzen des Gesammtvereins.
2) Beschickung der allgemeinen Versammlungen des Vereins (event. nach Fächern zu trennen) durch Mitglieder nach freier Wahl.
3) Beaufsichtigung und Einsendung der Beantwortung von technischen und socialen Fragen, welche von dem Gesammt-Vereine zur allgemeinen oder speciellen Beantwortung gestellt werden.
4) Einsendung von Protocoll-Auszügen und entsprechenden Mittheilungen zur Veröffentlichung durch die Vereinszeitung.
5) Bestellung einer Redactions-Commission zur Sammlung, Verarbeitung und Einsendung von technischen Mittheilungen und Aufsätzen für die Vereins-Zeitschriften.
6) Absatze einer nach der Mitgliederzahl zu bemessenden Anzahl von Exemplaren der Vereins-Zeitung und Zeitschriften zu einem gegen den Buchhandel-Preis ermäßigten Beitrage.
7) Leistung eines kleinen festen Beitrages für jedes Mitglied zu den allgemeinen Kosten des Gesammtvereins.

Die Rechte der Mitglieder dagegen würden sein:

1) Gleichberechtigung aller Local- oder Bezirks-Vereine als Mitglieder des Gesammtvereins bei den Versammlungen und Delegirten-Conferenzen.
2) Das Recht jedes Einzelvereins, Fragen und Aufgaben zur Bearbeitung durch den Gesammtverein in Vorschlag zu bringen.
3) Das Recht der Einzelvereine, für jedes seiner Mitglieder ein Exemplar der Zeitschriften des Vereins zu dem festgesetzten ermäßigten Preise zu beziehen, sowie
4) alle Verhandlungen und Veröffentlichungen des Gesammtvereins gratis zu erhalten.
5) Das Recht, für jedes Mitglied eines dem Gesammtvereine angehörenden Einzelvereins, die allgemeinen periodischen Versammlungen zu besuchen.

Die Delegirten-Conferenz und eine Vorstands-Verwaltung würden die leitenden Organe des Gesammtvereins bilden.

Erstere würde aus Abgeordneten der sämmtlichen Einzelvereine bestehen und nur über die wichtigsten organischen Anordnungen und Maasregeln, sowie die Feststellung des Vereins-Budgets zu beschliessen haben, während die eigentliche Führung der laufenden Geschäfte von einer durch die Delegirten-Conferenz etwa für 2 Jahre zu wählenden Vorstands-Verwaltung zu besorgen sein würde. — Zu dieser geschäftsführenden Verwaltung würde der Vorstand eines der Local- oder Bezirks-Vereine zu bestimmen sein, welchem es überlassen bliebe, die Geschäfte unter seine Mitglieder zu vertheilen und zur Ausführung einzelner Arbeiten Hülfskräfte heranzuziehen.

Die literarische Thätigkeit des allgemeinen Techniker-Vereins würde der Hauptsache nach:

1) in der Herausgabe einer wöchentlich erscheinenden Bauzeitung für die allgemeinen Angelegenheiten des Vereins, für sociale Fragen der deutschen Technik, für die Auszüge aus den Protocollen der Sitzungen der Bezirks-Vereine, für Bauberichte, Concurrenzen, Anzeigen ꝛc., sowie
2) in der Herausgabe von vierteljährlich erscheinenden Zeitschriften, etwa nach folgenden Fächern getrennt, zu bestehen haben:
   A. für Architectur und das Hochbauwesen,
   B. für Wasser-, Brücken- und Strassenbau,
   C. für die specielle Technik des Eisenbahnwesens,
   D. für das Maschinenwesen, event. zugleich auch für das Bergbau- und Hüttenwesen.

Die Redaction dieser Zeitung und Zeitschriften würde für die bezeichneten einzelnen Zweige der Technik entweder je einem geeigneten Techniker oder den Vorständen einzelner Bezirks-Vereine zu übertragen sein, welche dieselben dann unter ihre Mitglieder vertheilen, oder einem ihrer Mitglieder übertragen und nur als Redactions-Commissionen für die wichtigeren Fragen in Thätigkeit treten könnten. — Zweckmäßiger dürfte jedoch der erstere Weg sein, für die Zeitung und jede Mitheilung der Zeitschrift je einen Redacteur zu wählen, deren Remuneration, nach betreffenden Verabredungen mit den Verlags-Buchhandlungen, für die einzelnen Zeitschriften zu bestimmen und in den Verträgen über den Verlag festzusetzen sein würden.

Eine solche Concentrirung und Ordnung der periodischen technischen Literatur Deutschlands nach Fächern und nicht, wie bisher nach Provinzen und resp. Staaten getrennt, würde, wie solches auch von dem Professor Baumeister sehr treffend geschildert ist, ein äußerst wichtiger, unberechenbarer Gewinn für die deutsche Technik sein und würde, wenn sonstige Erfolge durch den Verein überall nicht zu erzielen wären, allein schon ausreichen, um die Bildung eines allgemeinen deutschen Techniker-Vereins zu motiviren und dringend wünschenswerth erscheinen zu lassen.

Um das Zustandekommen zu erleichtern, würde das Augenmerk darauf zu richten sein, die vorhandenen, schon jetzt geeignet constituirten Zeitschriften wo möglich in das Vereinsunternehmen hinein zu ziehen, z. B. die „Deutsche Bauzeitung“ für das wöchentlich erscheinende allgemeine Blatt, das „Organ für das Eisenbahnwesen“ u. s. w., welche Unternehmungen in ihrer Anlage und Einrichtung wenig zu verändern sein dürften, um in den oben bezeichneten Rahmen der Vereins-Zeitschriften hinein zu passen.

Auch größere literarische Unternehmungen würden auf solche Weise leichter zu Stande kommen und thätig fortgeführt werden können.

Eine recht lebhafte und vielseitige literarische Thätigkeit im Gesammtvereine zu erwecken und nachhaltig wach zu erhalten, das würde vorzugsweise die Aufgabe der Redactions-Commissionen der einzelnen Local- oder Bezirks-Vereine sein.

Die Delegirten-Conferenzen, zu denen jeder Local- oder Bezirks-Verein nach seiner Wahl einen oder zwei Mitglieder zu bestimmen und abzuordnen haben würde, müßten nach Bedürfniß mindestens jährlich einmal zusammentreten. Die Aufgaben derselben würden sein:

1) Berathung und Feststellung des vom Vereins-Vorstande aufzustellenden jährlichen Budgets des Allgemeinen Vereins,
2) Vorbereitung der Geschäfts-Gegenstände für die Allgemeinen Versammlungen,
3) Wahl des Vereins-Vorstandes für die nächste etwa Jährige Periode,
4) Wahl der Redacteure für die Zeitung und die Zeitschriften des Vereins,
5) Abschluß der Contracte mit Verlags-Buchhandlungen über die Vereins-Zeitschriften,
6) Bestimmung der Fragen und Aufgaben für die allgemeine Bearbeitung durch die Local- oder Bezirks-Vereine,
7) Schließliche Feststellung der Referate über die einzelnen Fragen, deren Beantwortungen eingelaufen sind.

In diesen Delegirten-Conferenzen würde jeder Local- oder Bezirks-Verein, auch wenn er durch mehre Mitglieder vertreten wird, bei den Abstimmungen nur eine Stimme haben. Die Abgeordneten würden von den Vorständen ihrer Vereine thunlichst im Voraus zu instruiren

Digitized by Google

und jedenfalls zu bevollmächtigen sein, eine bestimmte und bindende Erklärung über die vorkommenden Geschäfte abzugeben.

Der Vereins-Vorstand würde die Spitze des Vereins bilden und als solche folgende Obliegenheiten haben:

1) Oberste Leitung und Vertretung der Vereins-Angelegenheiten.
2) Vorsitz in den Conferenzen der Delegirten- und der allgemeinen Versammlungen, Eröffnung, Leitung und Schluß derselben.
3) Aufstellung des Budgets für den Allgemeinen Verein behuf Vorlage und Feststellung desselben durch die Delegirten-Conferenz.
4) Führung der laufenden Geschäfte, der Casse und Acten des Vereins, Einziehung der Beiträge und Anzahlung der von ihm innerhalb des Budgets liegenden Ausgaben.
5) Bestimmung der Referenten (Local- oder Bezirks-Vereine) für die Bearbeitung der eingelaufenen Beantwortungen von Fragen und Aufgaben.
6) Bestimmung von Referenten oder von Commissionen aus einigen Local- oder Bezirks-Vereinen zur Bearbeitung von Vorschlägen, welche von Mitgliedern zur Förderung der Zwecke des Vereins gemacht werden, sowie von Anfragen von Behörden oder Privatpersonen behufs des Vortrages derselben in den Delegirten-Conferenzen oder in den allgemeinen Versammlungen, respbehuf sofortiger Erledigung durch den Vorstand im Einverständnisse mit den Referenten.

Die allgemeinen Versammlungen des ganzen Vereins der deutschen Techniker dürften in ähnlicher Weise behandelbaren sein, wie solche bisher als „Wander-Versammlungen deutscher Architecten und Ingenieure“ resp. des „Vereins deutscher Ingenieure“ stattgefunden haben. Da diese Versammlungen jedoch schon jetzt bis zu 1000, ja zu Wien im Jahre 1864 bis zu 1400 Mitgliedern angewachsen sind und es daher bei dem durch die Bildung des Allgemeinen Vereins noch zu erwartenden Aufschwunge der Versammlungen nur wenige Orte in der Lage bleiben dürften, ohne große Unbequemlichkeit der Besucher und der Orte selbst, so große Versammlungen aufzunehmen, so müsse es sehr in Frage kommen, ob es nicht zweckmäßiger und angemessener zu erachten wäre, die Versammlungen nach Sectionen getrennt abzuhalten, um dieselben darnach auch an kleineren Orten zu ermöglichen und in ihren Erfolgen mehr zu sichern.

Als nächste General-Versammlung des „Allgemeinen deutschen Techniker-Vereins“ dürfte die im Jahre 1870 stattfindende Versammlung in Carlsruhe zu bestimmen sein, welche nach den bis dahin hoffentlich vorliegenden Beschlüssen der Einzelvereine als constituirende Versammlung würde fungiren können, namentlich wenn die Versammlung des Vereins deutscher Ingenieure bis dahin der Sache zustimmt und beschließt, sich mit der bezeichneten Versammlung in Carlsruhe im Jahre 1870 zu vereinigen.

Die nächsten Schritte, um die Bildung eines „Allgemeinen deutschen Techniker-Vereins“ anzubahnen und wo möglich zu Stande zu bringen, dürften am zweckmäßigsten gemeinschaftlich von dem Vorstande des Vereins deutscher Ingenieure und von dem Vorstande der nächsten Versammlung deutscher Architecten und Ingenieure in die Hand zu nehmen sein. Einer gemeinschaftlichen Einladung dieser beiden Vorstände an die sämmtlichen bekannten deutschen Local- und Bezirks-Vereine von Technikern zur Beschickung einer Delegirten-Conferenz, behufs Berathung über die Bildung eines „Allgemeinen deutschen Techniker-Vereins“, würden diese hoffentlich zum größten Theile, wo möglich ohne Ausnahme nachkommen und würde durch eine solche Versammlung das große Ziel rasch und sicher erreicht werden.“

Vom Vorsitzenden wurden sodann diejenigen Bemerkungen verlesen, welche Baurath Hagen zu dem Promemoria gestellt und eingereicht hat. Derselbe macht darin auf die Consequenzen für den hiesigen Verein, sowie auf die für die Erhaltung dieser letzteren erforderlichen bezw. wünschenswerthen Umgestaltungen aufmerksam, und hebt besonders hervor, daß für den Fall, daß nicht jedes Mitglied des Central-Vereins zugleich Mitglied eines der Zweigvereine bleiben oder werden müsse, die Zweigvereine den größten Theil ihrer Mitglieder, namentlich die auswärtigen, welche fast ohne Ausnahme der Zeitschrift wegen eingetreten seien, verlieren würden. Auch unterliege es wohl keinem Zweifel, daß die eifrigen Anstrengungen, mit welchen die einzelnen Vereine bisher für ihre eigenen Organe und Zeitschriften geworben haben, zu Gunsten derjenigen des Hauptvereins schwerlich aufgewendet werden würden, da die Concurrenz der Einzelvereine in ihren selbstständigen schriftstellerischen Leistungen und Unternehmungen wegfalle und dafür nur eine Mitwirkung an einem gemeinschaftlichen Organe an die Stelle trete.

Abgesehen von diesen voraussichtlichen Folgen eines Ausschlusses an den projectirten allgemeinen Verein, hält Hagen die Bildung eines solchen Central-Vereins, auch vom Standpunkte des hiesigen Vereins aus, für durchaus gerechtfertigt. Derselbe weist sodann darauf hin, daß der hiesige Verein bestrebt sein müsse, das Vereinsleben unter den Fachgenossen möglichst zu wecken und anzuregen und dadurch sich nicht nur seine Fortdauer zu sichern, sondern auch noch weitere emporzublühen. Aus demselben Grunde empfiehlt Baurath Hagen, auch den Industriellen den Eintritt in den Verein zu erleichtern und deren Interessen und Wünschen besonders bei den Zusammenkünften und Vorträgen mehr Rechnung zu tragen. Uebrigens ist derselbe noch im Zweifel darüber, ob der Zweck des Central-Vereins am besten dadurch erreicht werde, daß man sämmtliche Fächer sofort zu einem Vereine vereinigte, oder ob es nicht besser sei, allmählich in einen großen Gesammtverein überzugehen, indem man nämlich den Verein deutscher Ingenieure sowohl wie den Verein deutscher Eisenbahn-Verwaltungen unverändert bestehen lasse und daneben noch einen Verein für Architectur und einen solchen für Wege- und Wasserbau gründe. Jeder dieser Vereine müsse selbstredend seinen besonderen Vorstand haben und würde dadurch eine kräftigere Vertretung der Fachinteressen zu erwarten sein, als von einer gemeinsamen Centralverwaltung, und möglich wäre; das Bedürfniß zu einer so intensiven Vereinigung sämmtlicher Fächer, wie beabsichtigt würde, sei zur Zeit noch nicht vorhanden, trete dasselbe demnächst hervor, so sei die Vereinigung leicht auszuführen.

Oberbaurath Funk hebt in eingehender, überzeugender Weise die großen Vortheile hervor, welche durch den beabsichtigten Central-Verein für die Baukunst und die Ingenieur-Wissenschaften erreicht würden, und glaubt nicht, daß die dagegen zur Sprache gebrachten Schwierigkeiten so erheblich seien. Die einzelnen Vereine sollen bestehen bleiben, sich weiter entwickeln und auch neue Vereine sich bilden. Der Gesammtverein bezwecke die Verbindung von Vereinen, nicht eine Verbindung einzelner Techniker; wer zu dem Gesammtvereine gehören wolle, müsse Mitglied eines Local- oder Bezirks-Vereins sein. Derselbe macht auch besonders auf den großen Vortheil der Concentrirung der Literatur nach Fächern, im Gegensatz zu der gegenwärtig bestehenden Concentrirung nach Ländern oder Provinzen, aufmerksam.

Uebrigens komme es zur Zeit nicht auf specielle Beschlüsse an, sondern nur auf Zustimmung zur Betheiligung an einer Delegirten-Versammlung der Einzelvereine, deren Zusammentritt, falls genügende Betheiligung erfolge, für Anfang künftigen Jahres in Aussicht genommen sei.

Baurath v. Laves schließt sich den Ansichtsäußerungen von Funk an und ist gleichfalls der Ansicht, daß die Verhältnisse des hiesigen Vereins nicht wesentlich alterirt würden. Es sei nur auf Bildung einer gemeinschaftlichen Spitze abgesehen, während die vier Fächer, nämlich Architectur, Wasser-, Brücken- und Straßenbau, Eisenbahnwesen und Maschinentechnik, sich trennten.

Nach einigen weiteren Erörterungen wurde auf Antrag von Funk von den zahlreich versammelten Vereinsmitgliedern einstimmig beschlossen, daß der Architecten- und Ingenieur-Verein zu Hannover die Bildung eines allgemeinen deutschen Techniker-Vereins für zweckmäßig halte, daß derselbe an der voraussichtlich zusammentretenden Conferenz durch Ablenvung von Delegirten, deren Bezeichnung dem Vorstande zu überlassen sei, sich betheiligen wolle und daß endlich der Vorstand autorisirt werde, diese Beschlüsse zur Kenntniß des Comités der im Jahre 1870 in Carlsruhe tagenden XVI. Wander-Versammlung deutscher Architecten und Ingenieure zu bringen, sowie auch den in Deutschland bestehenden Architecten- und Ingenieur-Vereinen davon Mittheilung zu machen.

Wegen vorgerückter Zeit mußte der angekündigte Vortrag des Baurath Hase, über das Grab Kaiser Heinrichs I. in der Krypta der Schloßkirche zu Quedlinburg, ausfallen.

Der Vorstand.

Digitized by Google

Versammlung des Architecten- und Ingenieur-Vereins zu Hannover am 6. October 1869.

I. Professor Treubing eröffnet in Vertretung des Vorsitzenden die Versammlung.

II. Professor Grove verliest in Vertretung des Secretairs die folgenden Geschäftsschen:

1) Der Magistrat zu Goslar dankt für das ihm zugegangene Gutachten über die dortige Gas- und Wasseranlage.
2) Landbau-Conducteur Fischer sendet die Fortsetzung der Beschreibung des Gymnasiums „Andreanum" in Hildesheim.
3) Wegbauführer Düring sendet Referate aus der Zeitschrift „Nouvelles annales de la construction".
4) Bauwelfer Plathner desgl. aus „Förster's Allgemeine Bauzeitung".
5) Ingenieur Bilsing desgl. aus der „Zeitschrift des österreichischen Ingenieur-Vereins" und aus der Zeitschrift „The Engineer".
6) G. Knapp's Verlagsbuchhandlung sendet zur Besprechung: „Sammelmappe ausgeführter Wohn- rc. Gebäude, von Dr. Bebse".
7) Die Verlagshandlung von C. A. Schwetschke u. Sohn in Braunschweig desgl.: „Der Straßenbau mit Einschluß der Construction der Straßenbrücken, von Ahlburg".
8) Die J. G. Calve'sche Universitäts-Buchhandlung in Prag desgl. das 1. Heft der vom deutschen Ingenieur- und Architecten-Verein in Böhmen herausgegebenen „Technischen Blätter".
9) Carl Gerold's Verlagsbuchhandlung in Wien desgl.: „Theoretische und praktische Anleitung zum Nivelliren, von Dr. Herr".
10) Die Verlagsbuchhandlung von B. G. Teubner in Leipzig desgl. „Theorie der Bewegung und der Kräfte, von Dr. Scherl, 1. u. 2. Lieferung".
11) Die Verlagsbuchhandlung von Herm. Manz in München desgl. „Das Canal- und Siel-System in München, von Dr. v. Pettenkofer".
12) Die Nicolai'sche Verlagsbuchhandlung in Berlin desgl. „Vollständige Tabellen zur Vergleichung und Reduction der Längen-, Flächen-, Körper- und Hohlmaße und der Gewichte in das neue Maß und Gewicht, von C. Paul".
13) Ingenieur Hecht in Halberstadt macht, bei Uebersendung des von ihm ausgeführten Projects der Halberstadt-Blankenburger Eisenbahn im Taschenformat, auf die einfache und billige Art der Herstellung von Situationsplänen und Längenprofilen für Eisenbahn-Linien aufmerksam.
14) Die Königl. Eisenbahn-Direction hierselbst theilt auf den deshalfigen Antrag des Vereinsvorstandes mit, daß Sr. Excellenz der Herr Minister für Handel rc. den Mitgliedern des Vereins, welche sich an der beabsichtigten Excursion nach Wilhelmshaven betheiligen werden, freie Fahrt von Hannover nach Bremen und zurück bewilligt habe.
15) Die Großherzogl. Eisenbahn-Direction in Oldenburg bewilligt den Theilnehmern der genannten Excursion freie Rückfahrt von Wilhelmshaven nach Bremen auf ein Billet für die Hinfahrt.
16) Baudirector Berg in Bremen erbietet sich für die Theilnehmer der Instructionsreise Nachtquartier in Bremen zu bestellen, und für ein gemüthliches Zusammensein derselben in Bremen am Sonnabend Sorge zu tragen.

III. Vorträge.

1) Architect Anders über den Einsturz der Lagerkeller in der neuen Brauerei zu Wülfel.

Die Anlage besteht aus 3 neben einander liegenden, mit Tonnengewölben überdeckten, Räumen von 18 Fuß Weite; der mittlere und der rechts daran stoßende Raum haben eine größere Länge, als der letzte befindliche, endigen in einem Eisbaum und tragen in 2 Geschossen übereinander den Eisbaum und das Kühlschiff; der Raum links ist nur mit einem Geschoß überbaut.

Das Project hatte der Bauherr von einem auswärtigen Specialtechniker anfertigen lassen und den Bau einem hiesigen Maurermeister übertragen. Da der Baugrund aus einem in trockenem Zustande außerordentlich festen Mergelthon besteht, hielt der Bauherr Fundamente, zumal sie in dem Projecte nur eben angedeutet sind, überhaupt nicht für erforderlich und wollte ohne Weiteres das Mauerwerk auf den Boden, nach Abräumung der denselben bedeckenden 4—5 Fuß hohen Sandschicht setzen; auf Andringen des Maurermeisters gestattete er zuletzt einer 6zöllige Fundamentirung.

Während des Baues traten starke Regengüsse ein, trotzdem wurde er glücklich unter Dach gebracht, eingewölbt und mit einer 4 Fuß hohen Erdüberschüttung auf den Gewölben, letztere jedoch nicht gleichmäßig, versehen.

Für eine Drainirung des umgebenden Erdreichs oder überhaupt einer Abhaltung des Wassers von der Baustelle, war keinerlei Sorge getragen, und so hatte eine Ruhweichung derselben, auf welcher seitwerlig 6 Zoll hoch Wasser gestanden, stattgefunden. Zur Ableitung desselben waren längs der Scheidemauern der Keller, dicht an denselben, kleine Gräben angelegt, welche das Wasser nach einem von dem Eishause nach dem Leinefluß abführenden Canale leiten sollten, indeß die Ruhweichung des Baugrundes beförderten. Diese Ruhweichung war, als der Vertragende nach dem Tode des mit der Ausführung betrauten Maurermeisters, den Bau übernehmen sollte, soweit vorgeschritten, daß augenscheinlich der Bestand des ganzen Bauwerks in Frage gestellt war. In der That trat auch nach kurzer Zeit eine Senkung der Mittelmauer zwischen den beiden recht gelegenen Kellern, sowie derjenigen am Eishause um gut 3 Zoll, imgleichen der Mittelwand am links gelegenen Keller um 9 Zoll ein, wodurch eine Zerdrückung und ein theilweiser Einsturz der Gewölbe, sowie eine Verschiebung des Daches hervorgerufen wurde.

Um eine Gefährdung der Außenmauern zu verhindern, wurden die stehen gebliebenen Gewölbe- und Mittelwände völlig beseitigt, sodann zwischen die Mauern ungefähr Gewölbe gespannt und wurde der Raum auf eine Entwässerung des Bauplatzes durch Anlage eines Brunnens und eines Canals von demselben nach dem Leinefluß Bedacht genommen. Namentlich in Folge letzterer Anordnung ist es gelungen, die Außenmauern zu erhalten und das Dach ohne Abnahme wieder gerade zu richten.

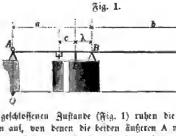
An der, diesem Vortrage sich anschließenden Debatte betheiligte sich namentlich Baurath Hagen, welcher nach dem Einsturze mit den Bauräthen v. Rauen und Droste als Sachverständiger zugezogen war, und erörterte derselbe eingehend die Terrainverhältnisse, welche von vornherein eine Abwässerung des Baugrundes hätten geboten erscheinen lassen sollen. Auch wurde die Hafterbindlichkeit der ausführenden Bauhandwerker und Baumeister für die von ihnen ausgeführten Constructionen, unter Bezugnahme auf die bestehenden Gesetze, besprochen.

2) Ingenieur Häfster über die Construction und Berechnung der Drehbrücken.

Die Drehbrücken unterscheiden sich bekanntlich von den festen dadurch, daß sie gestatten, die von ihnen überspannten Oeffnungen durch Drehung der Brückenconstruction um eine verticale Achse frei zu legen. Gehen dieselben über zwei Oeffnungen, so sind sie entweder gleicharmig oder ungleicharmig, je nachdem die Oeffnungen gleich oder ungleich sind; ist aber nur eine Oeffnung vorhanden, so entsteht die einarmige Drehbrücke.

Hier soll der allgemeine Fall, nämlich die ungleicharmige Drehbrücke betrachtet und in Bezug auf die Construction das System näher erläutert werden, welches von Herrn Schwedler in neuerer Zeit, z. B. bei der Parnitz-Brücke, zur Anwendung gebracht ist. Eine ungleicharmige Drehbrücke nach diesem System hat folgende Einrichtung.

Fig. 1.



Im geschlossenen Zustande (Fig. 1) ruhen die Brückenträger in 3 Punkten auf, von denen die beiden äußeren A und C sich auf den Uferpfeilern befinden, der mittlere B aber auf dem Drehpfeiler liegt

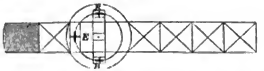
Digitized by Google

und zwar um die Länge λ vom Drehzapfen D entfernt. Letztere Länge λ beträgt bei der Parnitz-Brücke 3 Fuß (rheinl.). Soll die Brücke geöffnet werden (Fig. 2), so wird mittelst einer Windevorrichtung das

Fig. 2.

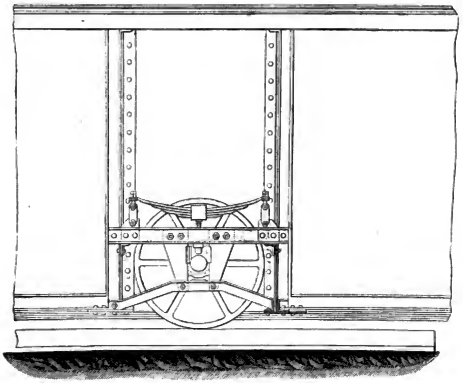
Auflager bei A gesenkt. Bei dieser Operation wird sich die Brücke zunächst auf den bei D befindlichen Drehzapfen legen und bei weiterer Senkung in Folge eines Uebergewichtes, welches bei A angebracht ist, von B und schließlich von C abheben. Ist dieser Zustand herbeigeführt, so kommt eine in der Längenachse der Brücke befindliche Rolle E zum Aufliegen und die Brücke kann nun umgedreht werden. Im geöffneten Zustande liegt also die Brücke nur in 2 Punkten auf.

Fig. 3.



Seitlich vom Drehzapfen sind zwei Laufrollen R R (Fig. 3) angeordnet, um ein Schwanken der Brücke um eine horizontale Achse zu verhindern. Diese Rollen sind mit einem Federapparat ausgerüstet, welcher verhütet, daß sie über ein festgelegtes Maß beansprucht werden. Fig. 4 giebt die Ansicht einer dieser Rollen.

Fig. 4.



Der Vortheil dieser neuen Construction vor der früher gebräuchlichen beruht darin, daß man die Auflagerpunkte und Auflagerbrücke genau ermitteln kann und ein Hebezeug erspart.

Construction der einzelnen Theile der Drehbrücke.

1. Der Drehzapfen.

Derselbe tritt nur bei geöffneter Brücke in Thätigkeit. Ist nun das Gewicht der Brücke pro lfdn. Fuß = p in Centnern, ferner Q in Centnern das zur Ausbalancirung erforderliche Gegengewicht, ferner der Druck der Brücke auf die Rolle bei E = 100 Centner und werden endlich die beiden seitlichen Rollen R, R jede mit 25 Centner belastet, so erfolgt für den Druck P, welcher auf dem Drehzapfen lastet:

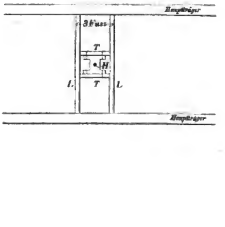
$$P_{Ctr.} = p\,(a + b) + Q - 100 - 2.25.$$

Hieraus berechnet sich der erforderliche Zapfendurchmesser d, sofern pro Quadratzoll k Centner zugelassen werden, zu

$$d = 1{,}128\,\sqrt{\frac{P}{k}}$$

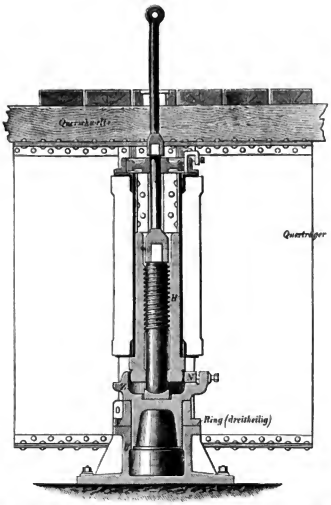
Der Drehzapfen wird mittelst eines flachen Schraubengewindes in

Fig. 5.



Digitized by Google

Fig. 6.



einer Hülse H (Fig. 5 u. 6) befestigt. Letztere ist durch Schrauben mit den Querträgern T. T. verbunden, welche überseits an die Hauptquerträger L, L. genietet sind. Am unteren Ende ist die Hülse H kugelförmig abgedreht und zwar aus demselben Mittelpunkte, aus welchem die Abrundung des Drehzapfens beschrieben ist. Zur sicheren Führung der Hülse dienen 3 Stellstifte N im Stücke Z des Zapfengestelles. Um das Lager unter dem Zapfen entfernen zu können, ohne dabei feste Theile der Brücke zu lösen, ist dem Zapfengestelle eine solche Einrichtung gegeben, daß sich der Theil Z nach Entfernung des 3theiligen Ringes V soweit in das Untergestelle U schieben läßt, daß man mittelst einer Zange das Lager herausnehmen kann. Im normalen Zustande wird der Ring V durch Schrauben zusammengehalten. Eine Verstellung des Drehzapfens in der Hülse H wird durch einen Sperrapparat S verhindert.

2. Die Drehvorrichtung.

Die zum Aufdrehen der Brücke erforderliche Kraft berechnet sich aus den auftretenden Reibungswiderständen. Letztere sind folgende:

a. Reibung des Drehzapfens auf seiner Unterlage;
b. Reibung der beiden seitlichen Rollen;
c. Reibung der Rolle in der Längenachse der Brücke.

Für die Reibung ad a. ergiebt sich das Reibungs-Moment:

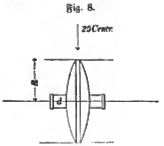
$$M_1 = f P r \frac{\alpha - \sin . \alpha . \cos . \alpha}{\sin \alpha^2},$$

worin bezeichnen (Fig. 7)

Fig. 7.

r den Radius der Abrundung,
α den halben Convergenz-Winkel,
P den Totaldruck,
f den Coefficienten der Reibung;

Fig. 8.



Digitized by Google

Für die Reibung ad b ergiebt sich ferner (Fig. 8):

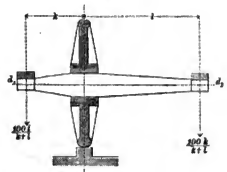
$$M_2 = 2\left(\frac{f\,\frac{d}{2}+\varphi}{R}\right)25\,.\,s$$

wobei

φ = den Coefficienten der rollenden Reibung,
R = den Radius der Rollen,
s = den Radius des Laufringes

bezeichnet;

Fig. 9.



für die Reibung ad c endlich (Fig. 9):

$$M_3 = \left\{f\,.\,100\,.\,\frac{1}{k+1}\,.\,\frac{d_1}{2\,R} + f\,.\,100\,\frac{k}{k+1}\,.\,\frac{d_2}{2\,R} + 100\,\frac{\varphi}{R}\right\}.s$$

$$= \left[\frac{f}{k+1}\,.\,\frac{100}{2\,R}\left\{d_1\,1 + d_2\,k\right\} + 100\,\frac{\varphi}{R}\right].s.$$

Hat nun der am Laufringe angebrachte Zahnkranz einen Theilkreis-Halbmesser = R, so muß daselbst zur Bewegung der Brücke eine Kraft K wirken von

$$K\,.\,R = M_1 + M_2 + M_3 = M \text{ daher}$$

$$K = \frac{M}{R}.$$

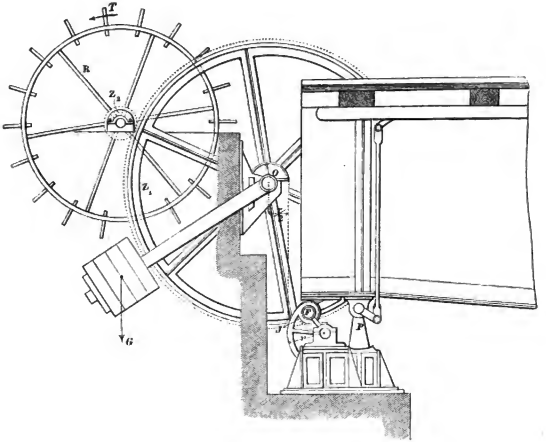
Diese Kraft wird mit Hülfe von Zahnrädern durch 1 bis 2 Arbeiter ausgeübt.

3. Die Hebevorrichtung.

Auf das Hebezeug wirkt im Maximum ein Druck, welcher dem Auflagerdruck der Brücke bei A im unbelasteten Zustande entspricht. Wird die Brücke allmählich gesenkt, so vermindert sich derselbe proportional der Senkung bis auf Null.

Im Wesentlichen besteht das Hebezeug aus einem Excentrik J (Fig. 10), welches mit einer Frictionsrolle F versehen ist. Dieses Excentrik steht mittelst einer Ketten- oder Zahnrad-Uebersetzung mit einem Gegengewichte G in Verbindung, welches in O seinen Drehpunkt hat. Nimmt man letzte Uebersetzung wie 1 : 2, so gleicht, wie weiter unten nachgewiesen werden soll, das Gegengewicht G in jeder Lage den

Fig. 10.



Digitized by Google

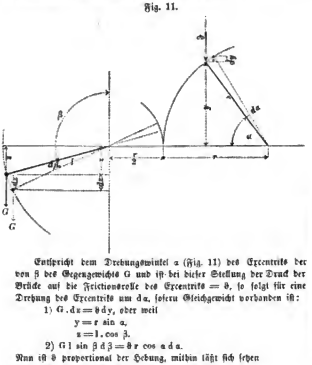
Druck der Brücke auf das Excentrik aus; es sind daher bei der Hebung oder Senkung nur die Reibungswiderstände zu überwinden.

Das Gegengewicht G steht mittelst des Vorgeleges Z_1, Z_2 mit einem Handrade R in Verbindung und ist die Uebersetzungszahl der Zahnräder Z_1, Z_2, sowie der Radius des Handrades so zu bemessen, daß die Kraft eines Arbeiters, (= 30 ℳ) bei T wirkend, genügt, um letztgenannte Reibungswiderstände zu überwinden.

Damit bei geschlossener Lage der Brücke das Excentrik keinen Druck erleidet, ist noch das Pendel P angeordnet, welches mittelst eines Hebels, der sich in der Brückenachse befindet, gestellt werden kann. Beim Oeffnen der Brücke ist zunächst dieses Pendel auszuklinken, zu welchem Ende erstere mit dem Hebezeuge ein wenig angehoben werden muß.

Die Richtigkeit der vorhin aufgestellten Behauptung in Betreff der Uebersetzungszahl von 1:2 zwischen dem Excentrik und dem Gegengewichte ergiebt sich aus folgender Betrachtung.

Fig. 11.



Entspricht dem Drehungswinkel α (Fig. 11) des Excentriks der von β der Gegengewichte G und ist bei dieser Stellung der Druck der Brücke auf die Friktionsaxe des Excentriks = δ, so folgt für eine Drehung des Excentriks um dα, sofern Gleichgewicht vorhanden ist:

1) $G \cdot dx = \delta dy$, oder weil

$$y = r \sin \alpha,$$

$$x = l \cdot \cos \beta,$$

2) $G\, l \sin \beta\, d\beta = \delta r \cos \alpha\, d\alpha$.

Nun ist δ proportional der Hebung, mithin läßt sich setzen

3) $\delta = K \cdot r \sin \alpha$,

worin K eine Constante bezeichnet, welche aus der Beziehung

$$K = \frac{A}{b}$$ sich ergiebt.

Hierin bezeichnet: A den Auflagerdruck der unbelasteten Brücke im geschlossenen Zustande auf das Pendel P (Fig. 10), und b die dieser Stellung entsprechende Hebung des Excentriks.

Setzt man den Werth für δ aus Gleichung 3 in 2, so erscheint für G:

$$G = \frac{K\, r^2}{4\, l} \cdot \frac{\sin (2\alpha)\, d\, (2\alpha)}{\sin \beta\, d\beta}$$

Soll nun G constant bleiben, so muß $\beta = 2\alpha$ genommen werden. Im letzteren Falle ergiebt sich für G

$$G = \frac{r^2}{4\, l} \cdot A, \text{ oder}$$

4) $G = \frac{r^2}{4\, l\, b} A$

Die Hubhöhe h des Excentriks berechnet sich aus der Durchbiegung der beiden Arme der Brücke.

Die Durchbiegung der Arme von der Länge $a - \lambda$, hat die Größe:

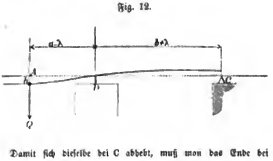
$$z_1 = Q \frac{(a-\lambda)^3}{3\, E\, \mathfrak{T}} + p \frac{(a-\lambda)^4}{8\, E\, \mathfrak{T}}$$

Die Durchbiegung des Armes von der Länge $b + \lambda$, aber die Größe

$$z_2 = p \cdot \frac{(b+\lambda)^4}{8 \cdot E \cdot \mathfrak{T}},$$

Hierin bezeichnet: E den Elasticitätsmodul, T das Trägheitsmoment des (als constant angenommenen) Querschnittes des Brückenträgers, Q das zur Ausbalancirung erforderliche Gegengewicht, p das Eigengewicht der Brücke pro lfdn. Fuß.

Fig. 12.



Damit sich dieselbe bei C abhebt, muß man das Ende bei A senken, um

$$- x = \frac{a-\lambda}{b+\lambda} \delta_2,$$

es muß daher die Totalsenkung bei A wenigstens betragen:

$$s = \delta_1 + x = \delta_1 + \frac{a-\lambda}{b+\lambda} \delta_2.$$

Hierzu setzen wir noch eine Constante c, so daß erscheint:

$$h = c + \delta_1 + \frac{a-\lambda}{b+\lambda} \cdot \delta_2.$$

Wegen vorgerückter Zeit wurde die Fortsetzung des Vortrages auf die nächste Sitzung verschoben.

Der Vorstand.

Versammlung des Architecten- und Ingenieur-Vereins zu Hannover am 3. November 1869.

1. In Abwesenheit des Vorsitzenden eröffnete Professor Trending die Versammlung mit dem Antrage, den Ingenieur **Albert** zu Stendal, vorgeschlagen vom Ober-Maschinenmeister Klinge in Schwerin, als Mitglied in den Verein aufzunehmen. Durch statutenmäßige Abstimmung erfolgt dessen Aufnahme.

11. Die eingegangenen Geschäftssachen sind:

1) Ingenieur Goos in Berlin zeigt seinen Austritt aus dem Vereine an.
2) Landbaumeister Heider in Verden desgl.
3) Die Verlagshandlung von F. H. Nestler u. Melle in Hamburg übersendet das Werk „Zirkelzeichnen zum Gebrauch für Gewerbeschulen rc., von Dr. K. Stuhlmann" zur Besprechung.
4) Otto Spamer's Verlagsbuchhandlung in Leipzig desgl. „Der Maurer, Hand- und Hülfsbuch für Architecten rc. von B. Harres" und „Die Brücken in Eisen, von Dr. F. Heinzerling".
5) Die Verlagsbuchhandlung von May Glenner in Salzburg desgl.: „Mittheilungen des technischen Clubs in Salzburg" und „Kurzgefaßte Anleitung zu barometrischen Nivellirungen mit Aneroidbarometern von Anton Eschnig".
6) Die Verlagshandlung von B. G. Teubner in Leipzig desgl. „Theorie der Bewegung und der Kräfte, 3. Lieferung, von Dr. W. Schell".
7) Die Verlagsbuchhandlung von Rudolph Gärtner in Berlin desgl. „Die nothwendigsten Regeln für die Behandlung der Dampfkessel-Feuerung, von Adolf Scheefer."
8) Die Verlagsbuchhandlung von Carl Scholtze in Leipzig desgl. „Holz-Architectur, Auswahl praktischer Beispiele von F. W. Holz"

Digitized by Google

und „Praktischer Theil der zeichnenden Geometrie, von C. H. Steevedsandt".

9) Die Verlagsbuchhandlung von Lehmann u. Wentzel in Wien desgl. „Das barometrische Höhenmessen mit dem Aneroid (Defen-Barometer) von Th. Nowak" und „Katechismus des Betriebes stationärer Dampfkessel und Dampfmaschinen, von Georg Kesselt".

10) Landbau-Inspector Bode sendet Referate aus Nomberg's Zeitschrift für praktische Baukunst de 1868.

11) Hüttenmeister von Reiche zu Zedlitze sendet als Geschenk für die Vereinsbibliothek den 1. Band seines Werkes: „Die Maschinenfabrikation".

12) Schreiben des Schleswig-Holsteinischen Ingenieur-Vereins, betr. die Bildung eines allgemeinen deutschen Techniker-Vereins.!

13) Schreiben des Maschinenmeisters G. Meyer in Breslau, betr. die vom Vereine beantragte Staatsprüfung für Maschinen-Ingenieure.

14) Landbau-Conducteur Schuster beantragt die Vornahme von Beobachtungen über den Stand des Grundwassers in hiesiger Stadt.

15) Ingenieur Grahn in Essen a. d. R. bittet um Mittheilung der Verhandlungen ꝛc. des Vereins über die Bildung eines allgemeinen deutschen Techniker-Vereins.

III. Vorträge.

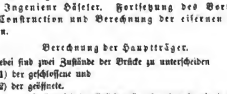
1. Ingenieur Hösseler. Fortsetzung des Vortrages über Construction und Berechnung der eisernen Drehbrücken.

Berechnung der Hauptträger.

Hiebei sind zwei Zustände der Brücke zu unterscheiden

1) der geschlossene und
2) der geöffnete.

Im ersten Falle wird der Brückenträger beanspracht wie ein Träger,



der in den drei Punkten A, B und C aufliegt und bei welchem folgende Belastungsarten vorkommen, wenn

p = Eigengewicht pro lfdn. Fuß eines Trägers,
q = mobile Last „ „ „ „ „

a. Beide Arme mit p + q belastet.
b. der Arm A B mit p + q, der andere mit p.
c. der Arm A B mit p, der andere mit p + q.

Bezeichnet man allgemein die Belastung pro lfdn. Fuß des Armes A B mit m, diejenige des Armes B C mit m_1, so folgt für die Auflagerdrücke:

1) $A = \frac{m(8a^3 + 4a^2b) - m_1 b^3}{8 \cdot a(a+b)}$

2) $C = \frac{m_1(3b^3 + 4b^2a) - ma^3}{8b(a+b)}$

3) $B = ma + m_1 b - (A + C)$.

Diese allgemeinen Gleichungen geben in den sub a. angeführten Fall über, wenn $m = m_1 = p + q$ gesetzt wird; in den von b, sofern

$$m = p + q,$$
$$m_1 = p;$$

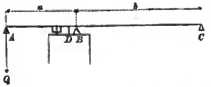
endlich in den von c. sofern

$$m = p,$$
$$m_1 = p + q.$$

Aus diesen Auflagerdrücken sind die scherenden Kräfte, sowie die Biegungsmomente direct zu finden.

I. Die scherenden Kräfte.

Die größte Abscherungskraft tritt über B im total belasteten Zustande der Brücke ein.



In diesem Falle ergiebt sich für die Abscherungskraft links von B

$$V_{AB} = (p + q)\,a - A$$

und für die rechts von B

$$V_{BC} = (p + q)\,b - C.$$

Von diesen Kräften ist die größte zu ermitteln und hienach die Dimensionen der Blechwand zu bestimmen.

Ist s der zulässige Festigkeits-Coefficient für die Blechwand und

V die größte abscherende Kraft, ferner h der Abstand der Mittelpunkte von Zug und Druck im Trägerquerschnitte und δ die Dicke der Blechwand, so folgt:

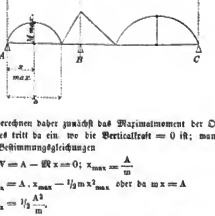
$$\delta = \frac{V}{h \cdot s}.$$

Für s darf nicht der volle Werth von 100 Centner pro □″ (rhein.) gerechnet werden, weil bei B die größte Abscherungsbeanspruchung mit dem größten Biegungsmomente gleichzeitig eintritt; sicher ist, nur die Hälfte zu nehmen, also s = 50 Centner pro □″ (rhein.).

II. Biegungsmomente.

a. Für den geschlossenen Zustand der Brücke.

Da die graphischen Darstellungen der Biegungsmomente Parabeln bilden, so genügt es, diejenigen Punkte zu berechnen, welche zur Construction der letzteren erforderlich sind.



Wir berechnen daher zunächst das Maximalmoment der Oeffnung A B. Dieses tritt da ein, wo die Verticalkraft = 0 ist; man erhält daher die Bestimmungsgleichungen

$$V = A - Mx = 0;\ x_{max} = \frac{A}{m}$$

$$M_{max} = A \cdot x_{max} - \tfrac{1}{2} m x^2_{max} \text{ oder da } mx = A$$

$$M_{max} = \tfrac{1}{2}\frac{A^2}{m}.$$

Ferner ergiebt sich für den Nullpunkt des Momentes der Oeffnung A B

$$A x_0 - \frac{m x_0^2}{2} = 0$$

$$x_0 = 2\,\frac{A}{m}.$$

Die Momente der Zwischenpunkte liegen auf einer Parabel, welche

Digitized by Google

durch A und x_0 verläuft und deren Scheitel die Abscisse x_{max} hat und die Ordinate M_{max}.

Für die Oeffnung BC ergiebt sich in ähnlicher Weise:

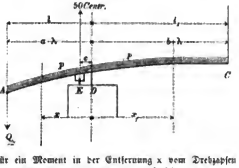
$$\left\{\begin{array}{l} M_{max} = 1/8 \dfrac{C^2}{m_1} \\ x_{max} = \dfrac{C}{m_1} \end{array}\right.$$

$$x_0 = 2 \frac{C}{m_1}.$$

Endlich ist noch das Moment über B zu ermitteln. Dieses hat den Werth:

$$M_B = A \cdot a - \frac{m a^2}{2}.$$

b. Biegungsmomente für den geöffneten Zustand der Brücke.



Für ein Moment in der Entfernung x vom Drehzapfen D ab, gilt beim Stücke AE der Arm es AD die Gleichung, wenn

$$l = a - \lambda,$$

$$l_1 = b + \lambda.$$

$$M_x = p \frac{(l-x)^2}{2} + \frac{Q}{2}(l-x)$$

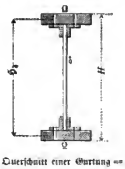
Für die Momente des Stückes ED:

$$M'_x = \frac{p(l-x)^2}{2} + \frac{Q}{2}(l-x) - 50 \cdot x.$$

Ebenso ergiebt sich für den Arm DC:

$$M_{x_1} = p \frac{(l_1 - x_1)^2}{2}.$$

Die auf diese Weise gefundenen Momente trägt man, in einer Figur zusammen und hat damit ein vollständiges Bild über die Beanspruchung des Trägers auf Biegung.



Setzen wir den Querschnitt einer Gurtung = Q, bezeichnen ferner den Schwerpunktsabstand der Gurtungen mit H_0 und mit H die ganze Trägerhöhe, ferner mit T das Trägheitsmoment des Querschnittes, so folgt, wenn

S = Festigkeitscoefficient,

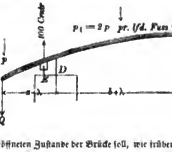
δ = Dicke der Blechwand.

$$T = \frac{{H_0}^2}{2}\left(Q + 1/6\,\delta\,H_0\right)$$

$$Q = \frac{H \cdot M}{S \cdot {H_0}^2} - 1/6\,\delta\,H_0.$$

Mit Hülfe dieser Gleichungen kann man in jedem einzelnen Falle die erforderlichen Querschnittsdimensionen finden.

Schließlich ist noch das Gegengewicht Q zu berechnen.



Im geöffneten Zustande der Brücke soll, wie früher angenommen, die Rolle bei E den Druck von 100 Centner erleiden, es folgt daher für Q:

$$Q(a-\lambda) - 100 \cdot c + p_1 \frac{(a-\lambda)^2}{2} = \frac{(b+\lambda)^2}{2} p_1.$$

$$Q = \left\{100 \cdot c + \frac{(b+\lambda)^2}{2} p_1 - \frac{(a-\lambda)^2}{2} p_1\right\} \frac{1}{a-\lambda}.$$

Dieses Gegengewicht ist im geschlossenen Zustande der Brücke, als ein bei A stattfindender Localdruck aufzufassen.

Bau-Conducteur Lauhardt erörtert hierauf eine Methode zur graphischen Darstellung der Biegungs-Momente nach Schwedler.

2. Baurath Köhler, welcher nach einem längeren Aufenthalte in Rom vor Kurzem von dort zurückgekehrt ist, spricht über die Verdienste des Papstes Pius IX. um die bildende Kunst.

Grundsätzlich wird immer und immer wieder Rom als die unerschöpfliche Fundgrube von Werken aus dem classischen Alterthum und der goldenen Zeit der Renaissance durch Künstler und Kunstforscher, welche dorthin reisen, ausgebeutet. Die Leistungen der Gegenwart sind zwar allerdings mit den Werken jener Epochen nicht zu vergleichen, ab r im Verhältniß zu den vorhandenen Mitteln und der bedrängten Lage des Kirchenstaates, nach seiner Befreiterung durch die italienische Revolution, steht Rom in Bezichung auf Kunsthhätigkeit hinter den anderen Hauptstädten Europas durchaus nicht zurück. Siegreiche Kämpfe zu verherrlichen, selbst es der Kirche in den letzten Jahrzehnten an Gelegenheit, freilich würde es ihr auch an Künstlern ersten Ranges hierzu gleicht haben — es sei denn, daß auch hier mit den höheren Zwecken, mit dem idealen Bedürfniß, die Flügel des Könnens gewachsen wären.

Es ist demnach nicht über Raumenswerthe neue Monumente zu berichten, aber auch ein kleinerer Kreis künstlerischen Wirkens kann von Interesse sein.

Zunächst ist der Ausgrabung antiker Denkmäler zu gedenken, welche gleichzeitig fortwährend die reichen Kunstsammlungen Roms vermehren.

Hierher gehört die Freilegung eines Theiles vom Pantheon und die neue Ausgrabung am Forum Romanum, dann in Trastevere die Auffindung einer Wächterkaserne mit vielen Inschriften und der Mosaikboden eines kleinen Tempels. Im Ostia wurde die Statue des Kaisers Augustus mit deutlichen Spuren vollständiger polychromer Bemalung, im Theater des Pompejus ein colossaler Herakles von vorgoldeter Bronze, die gute Arbeit eines griechischen Künstlers, aufgefunden. Vor Allem bedeutungsvoll sind aber die Ausgrabungen auf dem Palatin in den Kaiserpalästen, welche freilich größtentheils vom Kaiser Napoleon gemacht werden. Hier sind Reste von der Ummauerung der Roma quadrata, vermuthliche Reste der Behausungen der Gracchen, des Cicero, des Marc Anton, insbesondere aber der kaiserlichen Residenz hervorzuheben. Es zeigt letztere die wesentlichen Räume des pompejanischen Hauses, aber im Großen: Triclinium, Peristylium, Nymphaeum, Lavarium und Tablinum in Verbindung mit der Basilika des Jovis, jenem imposanten Raum, in welchem der Kaiser Recht zu sprechen pflegte. In der allerjüngsten Zeit wurden westlich von der Hauptresidenz und einem tiefer gelegen drei große Räume ausgegraben, deren Wände mit wohlerhaltenen Malereien, nach Art der pompejanischen, aber bedeutender und großartiger, geschmückt sind. Eine ansehnliche Sammlung vereinigt Reste von Statuen, Säulen, Capitälen, Ornamenten, Lampen, Gläsern, Münzen, Elfenbeinarbeiten und Marmorfragmenten, die auf dem Palatin gefunden wurden.

Ferner haben die Ausgrabungen in den Katakomben eine reiche Ausbeute geliefert, namentlich viele altchristliche Sarkophage, die im

Digitized by Google

Museo Cristiano (im Lateran) vereinigt sind. Diese sowie alle anderen päpstlichen Sammlungen sind in liberaler Weise dem Publikum und namentlich den zahlreichen studierenden Künstlern geöffnet.

Die Entdeckung der alten Marmorata (Marmorniederlage) am Tiberufer ist ebenfalls höchst interessant durch die Art der Bezeichnung der Blöcke (Name des Absenders, Tag, Kaiser 2c.), dann aber liefert sie eine große Anzahl zugehauener sehr wertvoller Marmorblöcke, welche gegenwärtig für Kirchen-Restaurationen das Material geben.

Die Restaurationen von Kirchen sind denn ebenfalls von hohem Interesse. So diejenige der Basilika San Paolo fuori le mura. Seit mehr als 40 Jahren wird an derselben gearbeitet und sind ungeheure Summen aufgewendet worden, um dieses fast 400 Fuß lange Gebäude nach seiner Zerstörung durch Brand wiederherzustellen. Der großartige Raum mit seinen prächtigen Säulenreihen, seiner reichen durch Farbe und Vergoldung gehobenen Stuckdecke, seiner Bilderpracht und seinem spiegelnden Marmorfußboden gewährt einen herrlichen Anblick, wenn auch der eigenthümliche Ernst der alten Basilika etwas verwischt worden ist. Ebenso wurde die Kirche San Nicolo in Carcere (angeblich mit einem Kostenaufwand von etwa 90000 ₰) reich durch Marmor, Farbe und Gold ausgestattet. In Santa Maria in Trastevere wurde ein neuer Marmorfußboden (opus alexandrinum) hergestellt. Die Kirchen San Agostino und San Lorenzo werden gegenwärtig reich, aber etwas bunt ausgemalt. Vor der letzteren wurde eine Bildsäule (Bronze) des heiligen Laurentius errichtet.

Ferner verdienen die Restaurationen und Bauarbeiten im Vatican ehrender Erwähnung. Es wurden die Loggien der Giovanni da Udine und Zacharo in Wachsfarben sehr gut restaurirt und die Fortsetzung derselben neu unter Mantovani's Leitung (mit Hülfe von Gaiti und Consoni) vorgeführt.

Zum Hof des Bramante wurde eine prächtige Marmortreppe hinaufgeführt. Eine neue Stanze (neben den Raphaelischen Stanzen) verherrlicht in großen Wachsfarbengemälden das neue Dogma der unbefleckten Empfängniß Mariä. Man würde dieselben vielleicht günstiger beurtheilen, wären nicht die herrlichen Raphaelischen Fresken in unmittelbarer Nähe. Zu gleichem Zweck ist auf der Piazza di Spagna eine Cippolin-Säule mit Bronze-Statue der heiligen Maria errichtet, am Fuß der Säule die stehenden Marmorfiguren von Moses, David, Jesaias und Ezechiel.

In der Sixtinischen Kapelle sind die Fenster leider durch mattes Glas und Ornamentmuster etwas verdunkelt, was den Genuß der Fresken Michelangelo's stört.

In der Peterskirche wurde die Kuppel neu vergoldet und sind deren Mosaikbilder erneuert, im Gebälke über der unteren Pilasterstellung wird der Fries gegenwärtig mit Goldmosaik und Inschriften ausgefüllt, im Hauptgesims macht man Versuche zu reicherer Ausstattung durch Vergoldung. Glücklicherweise bleibt die Peterskirche von bunten Glasfenstern verschont und man wird nach wie vor die unvergleichlich feine Lichtwirkung des Inneren bewundern können.

Schließlich sei noch des projectirten Denkmals für das jetzt stattfindende ökumenische Concil gedacht und ebenso der kolossalen Erz-Reiterstatue des Kaisers Constantin, die als Sinnbild der Uebergabe der weltlichen Macht an den Papst, vor der Peterskirche aufgestellt werden soll.

Schluß.

Der Vorstand.

Digitized by Google

II. Bauwissenschaftliche Mittheilungen.

A. Original-Beiträge.

Beschreibung der Fundirung und des eisernen Oberbaues der Brücke über die Große Weser in Bremen in der Bremen-Oldenburger Eisenbahn;

vom Baudirector Berg in Bremen.

(Mit Zeichnungen auf den Blättern 438 bis 446.)

(Schluß.)

IV. Eiserner Oberbau.

Die in nachstehender Beschreibung angegebenen Maße beziehen sich, wenn nicht ausdrücklich ein anderes Maß angegeben, auf den Englischen Fuß und ist dessen Verhältniß zu den gebräuchlichsten Längenmaßen folgendes:

1 Fuß Engl. = 1,053500′ Brem. = 0,971258′ Preußisch (Rheinl.) = 1,043479′ Hann. = 1,030253′ Oldenb. = 0,304839 Meter.

1 Quadratfuß Engl. = 1,109862 Quadratfuß Brem. = 0,943227 Quadratfuß Preußisch (Rheinl.) = 1,089109 Quadratfuß Hann. = 1,061421 Quadratfuß Oldenb. = 0,092921 Quadratmeter.

1 Cubikfuß Englisch = 1,169240 Cbff. Brem. = 0,916206 Cbff. Preußisch (Rheinl.) = 1,136591 Cbff. Hann. = 1,093333 Cbff. Oldenb. = 0,028325 Cubikmeter.

Die vorkommenden Gewichte beziehen sich auf das sog. Zollpfund = ½ Kilogr. und die Geldbeträge auf den Thaler Goldwährung, dessen Verhältniß zur Courantwährung Seite 260 angegeben ist.

Der eiserne Oberbau der Eisenbahnbrücke über die Weser ist in den Zeichnungen, Blatt 441, 442, 443 und 445 übersichtlich dargestellt.

Derselbe besteht, vom linken Ufer (der Neustadtseite) aus gerechnet, aus 3 großen festen Oeffnungen von je 157,46′ Brem. = 149,5′ Engl. lichter Weite, einer doppelarmigen Drehbrücke von je 64,322′ Brem. = 61,06′ Engl. und einer kleineren festen Oeffnung von 63,0117′ Brem. = 59,84′ Engl. lichter Weite am rechten Ufer (der Altstadtseite), alles auf die Pfeilerhöhe von 17′ 6″ Brem. = 16,61′ Engl. über Null bezogen, welches letztere Maß zugleich die Höhenlage der Brückenschuhuntertante über Null repräsentirt.

Die großen durch 3 parabolisch construirte Träger gebildeten Joche haben in der Mitte eine Höhe von 20′ 6″, von Trägeruntertante bis zur Trägeroberkante gemessen, und an den beiden Enden eine solche von 2′ 1½″.

Die lichte Weite der beiden Gleisbrücken beträgt zwischen den Gurtungen der Träger je 13′ 7½″, welches von den gewöhnlichen Constructionen etwas abweichende Lichtmaß sich aus dem Umstande erklärt, daß die rechtsseitige (stromaufwärtsliegende) Brückenabtheilung, welche ausschließlich dem Oldenburgischen Eisenbahnverkehre dient, mit 2 sich um 5½″ von Mitte zu Mitte versetzenden Gleisen, den Bestimmungen des mit der Großherzoglich Oldenburgischen Regierung abgeschlossenen Eisenbahnvertrages gemäß, belegt werden mußte, und daß man für die linksseitige (stromabwärts liegende) Bremische Brückenabtheilung dasselbe Maß adoptirte.

Die, den beiden Gleisbrücken rechts und links angehängten Fußwege haben eine Lichtweite von je 4′ 9½″ und liegt deren Oberkante auf 22′ Brem. über Null, der Schwellenbelag der Gleisbrücken in seiner Oberkante, (Schienenunterkante) aber auf 20′ 9″ Brem. über Null.

Die Unterkante der Träger liegt auf 18′ 6″ Brem. über Null, so daß die Höhe der Brückenschuhe 1′ Brem. = 0,949216′ Engl. beträgt, in welchem Maß die Stärke der Auflagerplatte der Träger = 1″ Engl. inbegriffen ist.

Zur Abstrebung der Träger unter einander sind von der Mitte aus an je 2 Tragsäulen Querverbindungen von Blechen angebracht, deren Unterkante 16′ über Schienenoberkante liegt. Die Träger sind außerdem durch Diagonalverbindungen aus Flach- und Winkeleisen verstrebt.

Die Schwellen der Gleisbrücken haben eine Stärke von 6″ bei einer Länge von 10′ 7″, liegen auf 3 kleinen Längeträgern, sowie mit ihren Enden auf je einem besonders dazu angebrachten Winkeleisen und sind durch Schraubenbolzen an den ersteren und letzteren befestigt. Diese Befestigung sowie diejenige der Schienen auf den Schwellen ist auf Blatt 443, Fig. 4 detaillirt dargestellt.

In den Querträgern sind zu beiden Seiten des gemeinschaftlichen Mittelträgers zwei Oeffnungen von je 8″ Durchmesser angebracht und mit Winkeleisen armirt. Blatt 441, Fig. 5. Dieselben sind für etwa demnächst überzuleitende Gas- resp. Wasserröhren bestimmt, und wird weiter unten, bei den Angaben über Beleuchtung der Brücke, darauf zurückgekommen werden.

Die Brückenschuhe sind zur Hälfte als Rollenschuhe zur Hälfte als feste Auflager construirt, und so vertheilt, daß auf dem ersten Strompfeiler 6 feste, auf dem zweiten Strompfeiler 6 Rollen-Schuhe liegen. Die Schuhe auf der linksufrigen Mauer sind Rollen-Schuhe, wogegen diejenigen auf dem ersten Aufschlagpfeiler wieder Auflager-Schuhe sind.

Digitized by Google

Die Rollen- resp. festen Schuhe sind auf den beiden Pfeilern je 2 und 2 durch Schrauben verbunden, wie das in den betreffenden Zeichnungen angegeben ist. Blatt 441, Fig. 10.

Die drei Träger der doppelarmigen Drehbrücke sind ebenfalls parabolisch gebildet, haben in der Mitte über dem Drehpfeiler, incl. einer unteren 10½ Zoll hohen Verstärkung, eine Höhe von 11′ 6″, während diejenige der Enden zu 2′ 1½″ für die durchlaufende Parallellinie angesetzt ist, durch den horizontalen Abschluß aber auf 2′ 3″ verändert wird.

Die lichte Weite jeder Gleisbrücke beträgt 14′ 2″. Die Breite der Fußwege wird durch die geringere Breite der Trägergurtungen vermehrt, und beträgt für die ganze Länge der Drehbrücke 5′ 1¾″.

Die Höhenlage der Trottoirs, der Schwellen, deren Befestigung ꝛc. ist ebenso, wie solche oben bei den großen festen Jochen beschrieben, ausgeführt.

Die Tragwände sind als Gitterträger construirt.

Die Vorrichtungen zum Drehen und Feststellen der Drehbrücke, sowie die Construction der zugehörenden Mechanismen gehen aus den Zeichnungen Blatt 442, Fig. 1 bis 13 hervor.

Der auf dem Drehpfeiler befestigte untere Laufkranz hat einen mittleren Durchmesser von 34′, eine untere Breite von 19″ und eine obere von 6″. Derselbe ist genau nach dem sich aus dem Abstande der Rollen von der Achse der Drehspindel ergebenden Conus abgedreht. Die Zusammensetzung der einzelnen Stücke ist nicht radial vorgenommen, um bei späterer Abnutzung das Stoßen bei dem Uebergange der Rollen von einem Kranzsegmente auf das andere zu vermeiden.

Auf diesem unteren Laufkranze ruhen die 32 Stück 15″ hohen, conisch gegossenen und abgedrehten 4½″ starken Rollen. Die Verbindung derselben unter einander, sowie diejenige mit der Centrumscheibe und die Verstrebung des Rollenrahmens ist in den Zeichnungen Blatt 442, Fig. 2, 7 und 11, unter Hinzufügung der Maße detaillirt angegeben.

Die Centrumscheibe des Rollenrahmens umfaßt unten einen schmiedeisernen Ring, welcher auf einem Ansatz der auf dem Pfeiler befestigten gußeisernen Grundplatte sein Auflager hat. Durch die Centrumscheibe, diesen Ring und die Grundplatte ist die 6″ starke schmiedeiserne Spindel geführt und durch einen Keil mit der ersteren verbunden. Die Spindel, welche eine Länge von 8′ 1″ zwischen der unteren in einer Aussparung des Pfeilers liegenden, durch einen Keil gehaltenen Scheibe und der oberen, in einer Aussparung des Mittelträgers, auf einen, mit den unteren Gurtungen verschraubten Gußstücke befindlichen Schraubenmutter hat, mißt in der Gesammtlänge 9′ 1″.

Der obere schmiedeiserne ebenfalls sorgfältig nach dem Conus abgedrehte 6″ breite 1½″ starke Laufkranz ist mit dem Oberbau durch versenkte Nietung verbunden und ist letzterer dieserhalb, seitwärts der äußeren Tragwände, mit kreisförmig ausspringenden Blechkippen versehen, welche sich außerdem über dem ganzen Rollenkranze, durch den eisernen Oberbau, in einer Höhe von 1′ 6″ hinziehen.

Der untere Laufkranz liegt in seiner Oberkante 16′ 2″ Brem. = 15,34′ Engl. über Null.

An der Außenseite des unteren Laufkranzes ist ein Zahnkranz angedreht (siehe Zeichnung Blatt 442, Fig. 2 und 12) in welchen 2 diametral gestellte Getriebe ihren Eingriff haben. Die verticalen Wellen dieser Getriebe laufen in Lagern, an den Querverbindungen und Längsträgern befestigt sind. Die Bewegung dieser Wellen und Getriebe erfolgt von der Brücke aus durch aufgesteckte zweiarmige Schlüssel.

Die Enden der Drehbrücke ruhen in geschlossenem Zustande auf einem mittelst T-Eisen verstärkten Flacheisen, welches zur Sicherung gegen seitliche Abweichungen die unteren Gurtungen der Tragwände zu beiden Seiten mittelst ½″ hoher Ansätze einschließt.

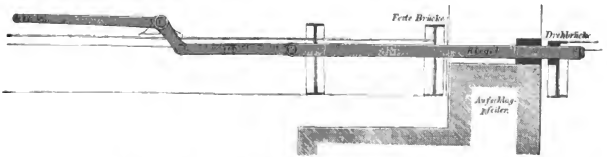
Diese Flacheisen werden, der Stellung der 3 Tragwände der Drehbrücke entsprechend, von 3 Spindeln mit Schraubengewinden getragen. Auf jeder derselben sitzt ein Schneckenrad mit Spindelmutter, welches mit einem kurzen Ansatz in gußeiserne Säulenlager, die auf den Pfeilern befestigt, hineinragt, so daß durch Umdrehen der Schneckenräder ein gleichmäßiges Auf- und Abwärtsbewegen der Spindeln und damit des zum Auflager dienenden Flacheisens bewirkt wird.

Die 3 Schneckenräder der Spindeln auf einem jeden Pfeiler werden gleichzeitig durch eine Welle, die mit entsprechenden Schnecken in die ersteren eingreift, in Bewegung gesetzt. Die Bewegung der Welle erfolgt von einem auf dem Pfeiler stehenden Vorgelege, welches durch Handkurbeln bewegt wird, mittelst vierfacher Uebersetzung.

Durch diesen Mechanismus, welcher auf Blatt 442, Fig. 5, 6, 8 und 9, übersichtlich dargestellt ist, können die Enden der Drehbrücke beim Aufwärtsbewegen des oben beschriebenen Flacheisens (Auflagers) festgestellt und in die richtige Höhenlage gebracht werden, während durch das Abwärtsbewegen die Brückenenden, für ein Offendrehen, frei gemacht werden.

Zu weiterer Sicherheit gegen seitliches Abweichen oder seitliche Bewegungen der Drehbrückenenden während des geschlossenen Zustandes sind auf jedem Aufschlagpfeiler zwei einfache Mechanismen angebracht, mittelst deren Schubriegel von 4″ Quadrat in entsprechende, in den Querträgern jeder Gleisbrücke angebrachten Hülsen eingreifen. Vor dem jedesmaligen Lösen des Brückenauflagers werden diese Schubriegel zurückgezogen und beim Schließen erst dann eingeschoben, wenn die Brückenenden die richtige Höhenlage erreicht haben. (Siehe umstehende Skizze.)

Digitized by Google



Das kleine an der Altstadtseite befindliche feste Joch hat ebenfalls drei parabolisch construirte Gittertragwände, welche in der Mitte eine Höhe von 8′ 9½″ und an den Enden eine solche von 2′ 1½″ haben.

Die lichte Weite der Gleisbrücken beträgt zwischen den Gurtungen 14′ 2¼″, diejenige der Fußwege 4′ 1⅝″.

Die Schwellen, deren Auflager, die Fußwege ꝛc. haben dieselbe Construction und Höhenlage, wie solche oben für die anderen Joche angegeben ist. Das Joch ruht auf der Ufermauer auf Rollenschuhen, auf dem zweiten Auflagpfeiler aber auf festen Schuhen.

Die Schwellen und Bebohlungen der ganzen Brücke sind aus bestem, thanisirten Eichenholze, das Handgeländer der Fußwege aus Teakholz hergestellt.

Alle übrigen Dimensionen der Brücke und ihrer einzelnen Theile gehen aus den Zeichnungen sowie aus den folgenden Berechnungen der Constructionstheile hervor.

Die Brücke selbst ist, wie sich aus Obigem und den betreffenden Zeichnungen ergiebt, mit 3 Tragwänden construirt.

Nach den angeführten Verhandlungen zwischen Oldenburg und Bremen und den Festsetzungen vom 8. März 1864 sollte die Brücke im Eisenmaterial eine siebenfache Sicherheit gewähren.

Da nun die Bruchfestigkeit guten Schmiedeisens, wie es im vorliegenden Falle zur Verwendung gekommen ist, wenigstens 52500 ℔ per Quadratzoll Engl. beträgt, so resultirt die zulässige größte Inanspruchnahme des Materials der Eisenconstruction zu $\frac{52500}{7} = 7500$ ℔ per Quadratzoll Engl., welche Inanspruchnahme der Berechnung des Eisenmaterials zum Grunde gelegt ist.

Ferner ist für die Eisenbahnbrücke als größte, ruhende Belastung ein Gewicht von $\frac{1000}{45}$ Centner $= 2220$ ℔ per laufenden Fuß angenommen. Für den Einfluß der Bewegung (Stöße) ist indeß ein Zuschlag vorgeschen, welcher bei den großen pptr. 150′ weiten Oeffnungen mit 10 Procent, bei den kleineren pptr. 60′ weiten Oeffnungen mit 20 Procent berechnet ist.

Die in Rechnung gezogene größte, zufällige Belastung beträgt demnach für die großen Oeffnungen $2220 + 220 = 2440$ ℔ und für die kleinen Oeffnungen $2220 + 440 = 2660$ ℔ per laufenden Fuß und für ein Gleis.

Für die angehängten Fußwege ist die größte zufällige Belastung zu 500 ℔ per laufenden Fuß angesetzt.

Mit Einschluß der Fußwege beträgt demnach die ganze in Rechnung gezogene, größte, zufällige Belastung für die großen Oeffnungen $2440 + 2440 + 500 + 500 = 5880$ ℔ und für die kleinen Oeffnungen $2660 + 2660 + 500 + 500 = 6320$ ℔; alles per laufenden Fuß gerechnet.

Die Frage, wie sich diese Last auf die Tragwände vertheilt und wie das tragende Eisenmaterial in die drei Tragwände vertheilt werden mußte, ist folgendermaßen erledigt.

1) In Betreff der mobilen Last. Wird nur ein Gleis befahren, so trägt der anliegende Seitenträger jedenfalls ½ dieser Last. Würden dabei die drei Tragwände durch bewegliche Querverbindungen verbunden sein, so würde der Mittelträger ebenfalls ½ der Last, der äußere Seitenträger aber gar nichts zu tragen bekommen, wären dagegen aber die Querverbindungen durchaus fest, so würde im umgekehrten Verhältniß der Hebelarme von der Mittellinie des befahrenen Gleises ab, die andere Hälfte der Last sich wie 3 : 1 auf Mittel- und äußere Seitenträger vertheilen, so daß also die Lastvertheilung in dem Verhältniß von $\frac{1}{8} : \frac{3}{8} : \frac{1}{8}$ stattfinden würde.

Beide extreme Fälle treten aber nicht ganz ein, indem die aus den Constructionszeichnungen zu ersehenden Querverbindungen zwar fest aber doch biegsam sind. Es konnte daher nicht als ein Fehler angesehen werden, wenn man die feste Eigenschaft der Querverbindungen thatsächlich als nur zur Hälfte vorhanden betrachtete und annahm, daß bei eingleisiger Belastung die äußere Seitenwand von jenem ½ der Last nur ⅛ wirklich aufnimmt. Die Lastvertheilung also in dem Verhältniß von $\frac{8}{16} : \frac{7}{16} : \frac{1}{16}$ stattfinde.

2) In Betreff der Fußwege. Hier haben nur die Seitenwände sowohl die mobile Last als auch das

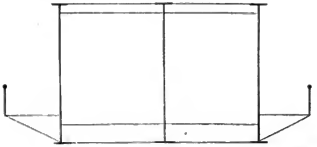
Digitized by Google

Eigengewicht der Fußwege zu tragen, letzteres berechnete sich incl. Bohlenbelag und Geländer für jeden Fußweg zu 150 ℔ pro laufenden Fuß.

3) In Betreff des Eigengewichtes. Hier war zu berücksichtigen, daß die einzelnen Tragwände so viel Material erhalten sollten, als ihren Belastungen im Einzelnen proportional war. Die Plattformen der Eisenbahnfahrbahnen, mit Ausschluß derjenigen Theile, welche zur Aussteifung der Wände dienen, belasteten den Mittelträger indeß eben so viel als die beiden Seitenträger zusammengenommen. Ein Gewichtsüberschlag ergab nun, daß dieser Theil der Plattform bei den großen Oeffnungen, pro Gleis und pro laufenden Fuß gerechnet, an Eisen incl. der oberen Querverbindungen = 400 ℔, an Holz und Schienen 300 ℔, zusammen 700 ℔ und bei den kleinen Oeffnungen an Eisen 350 ℔, an Holz und Schienen 300 ℔, zusammen 650 ℔ betragen würde.

Unter Berücksichtigung dieser Verhältnisse konnte die Vertheilung der sämmtlichen von den Tragwänden überhaupt zu tragenden Last folgendermaßen vorgenommen werden.

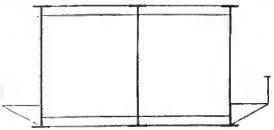
Bei den großen Oeffnungen war die größte mobile Last = 2440 ℔, wobei bei voller Belastung der Brücke folgende Einwirkung auf die Tragwände stattfinden mußte.



1220	1068	152 für eingleisige Belastung,
152	1068	1220 für Belastung des zweiten Gleises,
500	—	500 für Belastung der Fußwege,
150	—	150 für Eigengewicht der Fußwege,
350	700	350 für Querträger, Holz und Schienen,
zusammen = 2372.	2836	2372 für jeden einzelnen Träger,

was nahezu dem Verhältniß 1 : 1,2 : 1 entspricht.

Ebenso fand sich für die kleinen Oeffnungen, wo als mobile Last eines Gleises 2660 ℔ in Rechnung gezogen werden mußten:



1330	1164	166 für eingleisige Belastung,
166	1164	1330 für Belastung des zweiten Gleises,
500	—	500 für Belastung der Fußwege,
150	—	150 für Eigengewicht der Fußwege,
350	700	350 für Querträger, Holz und Schienen,
zusammen = 2496.	3028.	2496 für jeden einzelnen Träger,

was ebenfalls nahezu dem Verhältniß von 1 : 1,2 : 1 entspricht.

Es folgte aus dieser Untersuchung, daß in sämmtlichen Brückenöffnungen das für die Construction erforderliche Material in den drei Tragwänden im Verhältniß wie 1 : 1,2 : 1 oder wie 5 : 6 : 5 zu vertheilen war.

Darnach gestaltete sich die Berechnung des Materials und der Stärke der einzelnen Constructionstheile folgendermaßen:

Digitized by Google

A. Die 3 größeren festen Oeffnungen.

Die drei größeren festen Oeffnungen haben zwischen den Auflagern eine lichte Weite von 149′ 6″ Engl., wofür, da an einer Seite ein Rollenschuh, in der Berechnung 150′ gesetzt werden sollen. Die Tragwände sind parabolische Träger, welche in der Mitte eine größte Höhe von 20′ 6″ haben. Der Bogen läuft an den um 4′ 2″ verlängerten Auflager-Enden bis auf die Höhe der Querträger = 2′ 11¼″ ab. Die größte Höhe zwischen den Schwerpunkten der Gurtungen beträgt bei der getroffenen Materialvertheilung 20′, so daß das sehr günstige Verhältniß von 1 : 7,5 zwischen Höhe und freier Weite stattfindet.

Die ganze mobile Last (einschließlich der Fußwegsbelastungen), welche die Brücke zu tragen hat, ist nach dem obigen per laufenden Fuß Engl. . . . . = 5880 ℔,
das Eigengewicht der Brücke beträgt nach speciellem Beranschlagen incl. Fußwege an Eisen pro laufenden Fuß . . . . . = 3100 ℔,
an Holz zu Schwellen und Bolzen nebst vier Schienenträgern . . . . . = 700 ℔
die ganze Last demnach . . . . 9680 ℔
per laufenden Fuß Engl.

1. Stärke und Anordnung der Gurtungen.

Der größte Pfeilerdruck beträgt, wenn l die Spannweite und q das Gewicht per Längen-Einheit bezeichnet:

$$P = \tfrac{1}{2}\, q\, l = \tfrac{1}{2}\cdot 9680 \cdot 150 = 726000\ ℔,$$

das größte Bruchmoment in der Mitte der freien Oeffnung ist

$$M = \tfrac{1}{8}\, q\, l^2 = \tfrac{1}{8}\, 9680 \cdot 150^2 = 27225000\ \text{Fußpfund}.$$

Da der Träger zwischen den Schwerpunkten der Gurtungen in der Mitte 20′ hoch ist, findet sich demnach die Spannung in den Gurtungen zu

$$\frac{27225000}{20} = 1361250\ ℔$$

und da die Inanspruchnahme in denselben nur 7500 ℔ per Quadratzoll betragen soll, so findet sich für Mitte-Oeffnung der Netto-Querschnitt der drei oberen wie auch derjenige der drei unteren Gurtungen zusammengenommen zu

$$\frac{1361250}{7500} = 181{,}5\ \text{Quadratzoll}.$$

Dieser Netto-Querschnitt ist in den drei Gurtungen in dem Verhältniß wie 5 : 6 : 5 zu vertheilen, so daß resp. die Netto-Querschnitte

$$56\tfrac{3}{4},\ 68,\ 56\tfrac{3}{4}\ \text{Quadratzoll}$$

vorhanden sein müssen.

Die unteren horizontalen Gurtungen müssen in derselben Stärke durchgeführt werden.

Die oberen bogenförmigen Gurtungen werden nach den Enden etwas verstärkt und zwar in dem Verhältniß

$$1 : \cos\alpha = \sqrt{1 + \operatorname{tg}\alpha^2},$$

wenn α der Abweichungswinkel ist. Der Unterschied beträgt bei

25′	von der Mitte	= 1	%
35′	„ „ „	= 2½	„
45′	„ „ „	= 3½	„
55′	„ „ „	= 5½	„
75′	„ „ „	= 9	„

oder der an den Auflagerenden erforderliche Netto-Querschnitt muß circa 198 Quadratzoll betragen und vertheilt sich auf die drei Tragwände in dem Verhältniß von

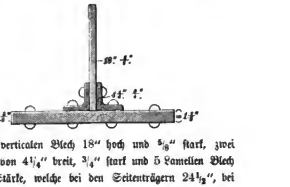
62 : 74 : 62 Quadratzoll.

Bei 55′ von der Mitte braucht der Gesamnt-Netto-Querschnitt nur erst 192 Quadratzoll zu betragen, welcher sich in dem Verhältniß von

60 : 72 : 60 Quadratzoll

auf die drei Träger vertheilt.

Die unteren horizontalen Gurtungen sollen wie nachstehend



aus einem verticalen Blech 18″ hoch und 5/16″ stark, zwei Winkeleisen von 4¼″ breit, ¾″ stark und 5 Lamellen Blech von ⅜″ Stärke, welche bei den Seitenträgern 24½″, bei dem Mittelträger 32″ Breite haben müssen, gebildet werden. Die eine Blechlamelle dient als Lasche für die übrigen vier Lamellen.

Die Stöße der verticalen Blechrippe werden durch doppelte Laschen von 14″ breit und ⅜″ stark, die der Winkeleisen durch entsprechende Deckwinkeleisen ausgeglichen und zugedeckt, ebenso sollen die oberen und unteren Stoßfugen der Gurtungslamellen gegen das Eindringen von Feuchtigkeit durch ein kurzes 5/16″ starkes Deckblech gesichert werden.

Die Niete sollen sämmtlich 1″ Durchmesser haben und die Stöße der Gurtungslamellen gleichmäßig vertheilt und so angeordnet werden, daß die Nietlöcher nicht in denselben Querschnitt mit den Stoßfugen fallen, diese Stöße auch von den Stellen der Querträger um 1′ entfernt bleiben. Die Gurtungslamellen werden außer mit den Nieten, welche sie mit den Winkeleisen verbinden, noch durch zwei äußere Nietreihen verbunden, diese Niete werden an den Stellen der Querträger und Consolen zugleich zur Verbindung derselben mit den Gurtungen benutzt, wodurch letztere noch eine horizontale Aussteifung erhalten. Ebenso werden die Querträger und

Digitized by Google

Vertical-Abständer mit den verticalen Gurtungsrippen vernietet.

Nach Abzug der Nietlöcher, welche in denselben rechtwinkligen Querschnitt fallen, giebt eine verticale Rippe mit zwei Winkeleisen einen Netto-Querschnit von 20 Quadratzoll. Für die Seitenträger bleiben dann noch $56^3/_4 - 20 = 36^3/_4$ Quadratzoll, für den Mittelträger $68 - 20 = 48$ Quadratzoll Netto-Querschnitt erforderlich.

Bei der angegebenen Anordnung der Blechlamellen sind vier derselben als vollkommen wirksam zu betrachten, da dieselben zusammen $4 \cdot {}^3/_8 = 1^1/_2$" Dicke haben, so ist damit in den Seitenträgern $1^1/_2 \cdot 24^1/_2 = 36^3/_4$ Quadratzoll, in dem Mittelträger $1^1/_2 \cdot 32 = 48$ Quadratzoll Netto-Querschnitt, zusammen also $36^3/_4 + 20 = 56^3/_4$ und resp. $48 + 20 = 68$ Quadratzoll.

An den Gurtungsstellen zwischen den Stoßfugen der Lamellen kommen in der Regel zwei, da, wo die Querbänder befestigt werden, aber vier Niete in denselben rechtwinkligen Querschnitt zu stehen. Da aber die Stöße von den Querträgern um 1′ entfernt bleiben und auch von den übrigen Nietlöchern um 2″ entfernt bleiben sollen, so findet sich bezüglich der Nietungen der Netto-Querschnitt von $(24^1/_2 - 4 \cdot 1) \cdot 1^7/_8 = 38^7/_{16}$ Quadratzoll, statt der benöthigten $36^3/_4$ Quadratzoll bei den Gurtungslamellen der Seitenträger, und $(32 - 4 \cdot 1) \cdot 1^7/_8 = 52^1/_2$ Quadratzoll, statt der benöthigten 48 Quadratzoll, bei den Mittelträgern, so daß um 1′ von den Lamellenstößen entfernt in denselben Querschnitte bei den Seitenträgern 5, bei dem Mittelträger sogar 6 Stück Niete eingebracht werden dürften, ohne die geforderten Netto-Querschnitte zu beeinträchtigen.

Die in den Gurtungen vorhandenen Brutto-Querschnitte betragen

$$18 \cdot {}^5/_8 + 2 \cdot 2 \cdot 4^1/_4 \cdot {}^3/_4 + 5 \cdot 24^1/_2 \cdot {}^3/_8 = 69^{15}/_{16}$$

für die Seiten, und

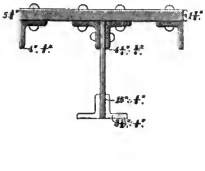
$$18 \cdot {}^5/_8 + 2 \cdot 2 \cdot 4^1/_4 \cdot {}^3/_4 + 5 \cdot 32 \cdot {}^3/_8 = 84 \text{ Quadratzoll}$$

für die Mitte, zusammen also:

$$69^{15}/_{16} + 84 + 69^{15}/_{16} = 223^7/_8 \text{ Quadratzoll}$$

für die drei unteren Gurtungen, so daß der erforderliche Netto-Querschnitt von $181^1/_2$ Quadratzoll also mit einem 23 % Mehraufwand erreicht wird.

Die oberen parabolisch gekrümmten Gurtungen sollen, wie nachstehend, aus: einem verticalen Blech, 15″ breit, $^5/_8$″ stark; zwei Winkeleisen, $4^1/_4$″ und $^3/_4$″ stark; 5 Lamellen Blech zu den Gurtungen selbst, sämmtlich $^3/_8$″ stark, welche zur Einhaltung der benöthigten Durchfahrtsweiten für die Seitenträger 1′ 9″=21″, für den Mittelträger $2' 1^1/_4$″=$25^1/_4$″ breit sein sollen, und aus zwei resp. vier Winkeleisen zur weitern Armirung der äußern Kanten der Gurtungen resp. der verticalen Blechrippen bestehen. Von den Enden der Träger aus soll außerdem eine sechste gleich starke Blechlamelle zur nöthigen Verstärkung der Bogenenden hinzugefügt werden, welche in 35′ vom Scheitel entfernt mit 10″ Breite anfängt und bei 55′ vom Scheitel entfernt in die volle Breite der Gurtung übergeht und so bis ans Ende fortläuft. Das obere schmälere Lamellenstück von 20′ Länge wird nur mit den beiden mittleren Nietenreihen der Gurtungen befestigt.



Sämmtliche Theile werden auf den Stößen dicht zusammengearbeitet und, da sie auf Druck zur Wirkung kommen, sind die Stöße nur zuzudecken, damit keine Feuchtigkeit einzudringen vermag. Bei den Gurtungslamellen sind die Stöße gleichmäßig zu versetzen und die äußeren Stoßfugen mit $^5/_{16}$zölligen kurzen Blechen zu bedecken.

Die Stöße der Winkeleisen und Blechrippen sind mit den Querträgerpunkten und den Stoßfugen der Gurtungslamellen zu versetzen, und mit Winkeleisen-Laschen, bei den Blechrippen mit doppelten $^3/_8$zölligen Laschen, zu versehen.

Die Nietlöcher, welche auch bei den oberen Gurtungen sämmtlich für 1″ dicke Niete gefertigt sein sollen, werden zwar durch die Niete annähernd wieder ausgefüllt, doch wird es der Sicherheit wegen angemessen sein, von diesem Vortheile ganz abzusehen und den Ausfall durch die Nietlöcher an den Querschnitten der Constructionstheile wieder ganz zuzusetzen, was außerdem die etwa verbleibende Unsicherheit hinsichtlich der Stoßfugen vollkommen ausgleichen dürfte.

In der verticalen Blechrippe und den beiden Hauptwinkeleisen beträgt der, nach Abzug der Nietlöcher desselben rechtwinkligen Querschnitts, verbleibende Netto-Querschnitt = 18 Quadratzoll.

Bei den Gurtungslamellen sind vier Nietbreiten von $4 \cdot 1$″ = 4″ für Verlust durch Nietlöcher abzusetzen, so daß die oberen Gurtungslamellen der Seitenträger einen Netto-Querschnitt von $21 - 4 = 17$″ Breite bei $5 \cdot {}^3/_8 = 1^7/_8$″ Dicke $= 17 \cdot 1^7/_8 = 31^7/_8$ Quadratzoll und am Mittelträger von $25^1/_4 - 4 = 21^1/_4$″ Breite bei ebensalls $1^7/_8$″ Dicke $= 21^1/_4 \cdot 1^7/_8 = 39^3/_4$ Quadratzoll abgeben.

An den Enden sind die Gurtungen $6 \cdot {}^3/_8 = 2^1/_4$″ dick und damit resp. $38^1/_4$ Quadratzoll und $47^1/_4$ Quadratzoll Netto-Querschnitt in den Gurtungslamellen vorhanden, und in der Parthie zwischen 55′ und 35′ vom Scheitel beträgt die Verstärkung $(10 - 2) \, {}^3/_8 = 3$ Quadratzoll für jeden Träger.

Digitized by Google

Die Seitenträger ſind außerdem in der angegebenen Weiſe durch Winkeleiſen ſo zu armiren, daß an den Gurtungskanten je ein Winkeleiſen von $4'' \times {}^{5}/_{8}''$ oder zuſammen $8^{1}/_{4}$ Quadratzoll Netto-Querſchnitt durchläuft. Ganz in der Mitte des Bogens können, weil für hier dieſe Zugabe zu reichlich iſt, die innern Winkeleiſen zur Andringung der oberen Querverbindungen unterbrochen und mit den Querverbindungen ſelbſt wieder vernietet werden.

Dieſe Zugabe reicht dann bis zu 35′ von der Mitte vollkommen aus, indem an dieſer Stelle der ganze Netto-Querſchnitt

$$18 + 31^{7}/_{8} + 8^{1}/_{4} = 58^{1}/_{8}$$ Quadratzoll beträgt, während $56^{3}/_{4}$ Quadratzoll nur erforderlich ſein würden.

Von hier bis zu 55′ vom Scheitel ſind dann 3 Quadratzoll und von hier zum Ende $6^{3}/_{8}$ Quadratzoll mehr Querſchnitt vorhanden, was ſehr reichlich iſt.

Für die Mittelträger reicht die Zugabe von einem Paar Winkeleiſen an den Gurtungskanten nicht ganz aus und werden hier noch ein Paar Winkeleiſen von $3^{1}/_{2}'' \times {}^{1}/_{2}''$ an die innere Kante der verticalen Blechrippe angeſchloſſen.

Die letzteren Winkeleiſen laufen ſämmtlich nur von Abſteifung zu Abſteifung, ſind mit dieſen ebenfalls feſt vernietet und ſo verbunden, daß in der Druckrichtung des Bogens ein Netto-Querſchnitt mindeſtens von 4 Quadratzoll dadurch erzielt wird.

In der Mitte des Mittelträgers iſt dann als Netto-Querſchnitt vorhanden

$$18 + 39^{3}/_{4} + 8^{1}/_{4} + 4 = 70$$ Quadratzoll,

welcher Querſchnitt bis auf 35′ von der Mitte aus reichlich ausreicht, im Scheitel des Bogens aber wegen Aubringung der Querverbindungen bis auf 68 Quadratzoll geſchwächt werden darf.

Von 35′ an, zu beiden Seiten des Scheitels des Bogens genommen, muß noch die anderweite Verſtärkung des Gurtungs-Querſchnitts wie bei den Seiten ſo bei dem Mittelträger eintreten. Dieſe Verſtärkung wird durch die oben genannte ſechste Lamelle erreicht, welche alſo auf 20′ Länge von 35′ bis 55′ vom Scheitel, 10″ breit iſt und 3 Quadratzoll zubringt, während ſie bei voller Breite von 55′ vom Scheitel ab, d. i. circa 24′ Endlänge, dem Mittelträger 8 Quadratzoll Querſchnitt mehr giebt, ſo daß der Netto-Querſchnitt hier $70 + 8 = 78$ Quadratzoll wird.

Da dieſes um 4 Quadratzoll mehr Querſchnitt ergiebt, als ſelbſt für das Ende des Bogens gefordert zu werden braucht, ſo folgt, daß an den Enden zur beſſern Verbindung der Abſteifungen mit den Gurtungen, ebenſo wie im Scheitel in demſelben transverſalen Schnitt der Gurtungen ſechs Stück Nieten angebracht werden dürfen, ohne daß der nothwendige Querſchnitt nachtheilig geſchwächt würde.

Abgeſehen von der ſechsten Verſtärkungslamelle am Ende, bildet die obere Gurtung eine Parabel, deren verticale Erhebung über der horizontalen Unterkante der untern Gurtung beträgt:

in der Mitte	=	20′ 6″,
5′ von der Mitte	=	20′ $5^{1}/_{8}$″,
15′ „ „ „	=	19′ 10″,
25′ „ „ „	=	18′ $7^{3}/_{4}$″,
35′ „ „ „	=	16′ $10^{1}/_{2}$″,
45′ „ „ „	=	14′ 6″,
55′ „ „ „	=	11′ $6^{1}/_{2}$″,
65′ „ „ „	=	8′ —,
75′ „ „ „	=	3′ $10^{1}/_{4}$″,
78,75′ „ „	=	2′ $1^{1}/_{2}$″.

An den Enden der Träger laufen die verticalen Gurtungsrippen zuſammen und werden auf circa 7′ Länge durch ein Paar Blechplatten von ${}^{3}/_{8}''$ Dicke in der ganzen Breite zwiſchen den Gurtungs-Winkeleiſen verlaſcht. Außerdem werden die Enden mit je 4 doppelten Ausſteifungen armirt, um ſie völlig tragfähig zu machen.

Die unteren Gurtungen erhalten an den Enden noch beſondere 4′ 2″ lange, resp. 26″ und 34″ breite Platten von 1″ Stärke, welche auf der unteren Fläche abgehobelt ſind und das unmittelbare Auflager bilden.

2. Tragſäulen und Diagonal-Verſtrebungen in den Wänden der Träger.

Der parabeliſche Träger bildet in ſich die Gleichgewichtsform für gleichmäßige und volle Belaſtung der Brücke und würde es für ſolche Belaſtung nur der in der Conſtruction angegebenen, in Entfernungen von 10 zu 10 Fuß vorhandenen Hängeſäulen bedürfen, um die ganze Laſt von Fahrbahn und zufälliger Belaſtung zu übertragen und die beiden Gurtungen zu verbinden.

Da das Eigengewicht der Brücke mit Fahrbahn, Fußwegen ꝛc. ohne den oberen Bogen circa 3000 ℔ pro lfdn. Fuß, die ganze zufällige Belaſtung 5880 ℔, die ganze Laſt alſo circa 8880 ℔ pro lfdn. Fuß beträgt, ſo würden die 3 Tragſäulen eines Durchſchnitts, wenn wegen des Einfluſſes der Stöße ꝛc. nur 6500 ℔ Inanſpruchnahme pro Quadratzoll gerechnet werden:

$$\frac{8880 \cdot 10}{6500} = \text{ca. } 13^{1}/_{2}$$ Quadratzoll

Querſchnitt haben müſſen.

Bei Eiſenbahnbrücken vertheilt ſich die zufällige Belaſtung indeß ungleichförmig und allmählich über die Fahrbahn, die Verticalſtänder bekommen dadurch auch eine Druckkraft auszuhalten und es müſſen überdem Diagonalſtaugen in den Wänden vorhanden ſein, welche die von der localen Belaſtung her-

Digitized by Google

rührenden ungleichen Kräfte aufheben und eine Deformation des Bogens verhindern.

Die Differenz der Längsspannungen in dem parabolischen Träger nun, welche durch die mobile Last = P in maximo hervorgebracht wird, beträgt pro Längeneinheit, wenn

P = Belastung pro lfdn. Fuß,
l = Länge des Trägers,
f = die Pfeilhöhe bezeichnet:

$$= \frac{P\,l}{8\,f}$$

Daraus findet sich die Druckkraft, welche die Pfosten aufzunehmen haben, wenn

h = ihre Länge (Höhe) ist.

$$R = \frac{P \cdot l \cdot h}{8\,f}$$

für die drei Pfosten in der Mitte des Bogens ist h = f = 20′, l = 150′, P = 5880 ℔ gesetzt, wird

$$R = \frac{5880 \cdot 150 \cdot 20}{8 \cdot 20} = 110250\ ℔,$$

so daß dieselben zusammen

$$\frac{110250}{6500} = 18^1/_2 \text{ Quadratzoll Querschnitt}$$

haben müssen.

Nach den Enden zu dürften die Pfosten wegen der kürzeren Länge noch schwächer werden.

Wollte man für die Pfosten-Construction den größten zu $18^1/_2$ Quadratzoll ermittelten Querschnitt zum Grunde legen, so brauchten, in dem Verhältniß von 5 : 6 : 5 vertheilt, die Pfosten in Seiten und Mittelträger doch nur höchstens

6, 7, 6 Quadratzoll Querschnitt

zu besitzen.

Die verticalen Pfosten lassen sich aber in so geringen Stärken gar nicht ausführen und muß ihnen aus constructiven Gründen ein Netto-Querschnitt von mindestens 16 Quadratzoll in den Seitenträgern und circa 18 Quadratzoll in dem Mittelträger gegeben werden, indem sie aus je einer $^3/_8$″ starken, 15″ und resp. 19″ breiten Blechplatte und 4 Winkeleisen von $3^1/_2$″ und $^1/_2$″ zu construiren sind. Die Hängesäulen (Pfosten) sind in diesen Dimensionen überaus stark, selbst für die Aufnahme noch viel größerer Druckkräfte geeignet und jedenfalls sicher genug, was nachzuweisen war.

Die Pfosten werden, wie schon oben angegeben, oben und unten auch mit den Gurtungsflantschen selbst verbunden, so daß sie dieselben zugleich kräftigst unterstützen.

Die Diagonal-Verstrebungen haben die Differenz der durch die mobile Last verursachten Längsspannungen auszugleichen, welche sich zwischen zweien um die Länge d entfernten Pfosten zu

$$= \frac{P\,l}{8\,l}\,d \text{ findet.}$$

Die Längsspannung in den Diagonalstäben findet sich daraus, wenn β ihr Abweichungswinkel von den Horizontalen ist, zu

$$\frac{P\,l}{8\,f}\cdot\frac{d}{\cos\beta} \quad \text{oder wenn} \quad \frac{d}{\cos\beta} = \lambda = \text{der Länge der einzelnen}$$

Diagonalen gesetzt wird zu

$$= \frac{P\,l}{8\,f}\cdot\lambda.$$

Die Diagonalen in der Mitte der Brücke haben circa 21′ freie Länge und erhalten zusammen

$$\frac{5880 \cdot 150}{8 \cdot 20} \cdot 21 = 115762\ ℔ \text{ Längsspannung}$$

oder sie müssen zusammen

$$= \frac{115762}{7500} = 16^3/_4 \text{ Quadratzoll Querschnitt}$$

haben, was für die Seiten- und Mittelträger im Verhältniß

5 : 6 : 5 vertheilt, resp.:

$5^1/_4$, $6^1/_2$, $5^1/_4$ Quadratzoll

Querschnitt ausmacht.

Im vorletzten Felde am Ende sind die Diagonalen nur 14′ lang, weshalb ihr benöthigter Netto-Querschnitt sich zu $16^3/_4 \cdot {}^{14}/_{21} = 11^1/_6$ Quadratzoll ergiebt, der sich wie

$3^1/_2$, $4^1/_6$, $3^1/_2$ Quadratzoll

auf die 3 Tragwände vertheilt.

Die Diagonal-Verstrebungen werden nach den ermittelten Dimensionen aus je 2 Stück $^3/_8$″ starken Flacheisen genommen, welche zusammen $^3/_4$″ Dicke geben und paarweise vernietet sind, so daß sie wegen der großen freien Länge mehr Steifigkeit gewähren, und auch im Stande sind die, bei dem Fahren in den verschiedenen Richtungen auftretenden, Druckkräfte mit aufzunehmen. Da das System der Diagonalstreben zugleich doppelt ausgeführt ist, so wird, weil ein Theil der Spannung in die Druckstäbe übergehen vermag, die Inanspruchnahme der gezogenen Stäbe damit weit geringer als 7500 ℔ pro Quadratzoll, so daß die Anordnung auch für noch größere locale Belastungen und Stöße überaus sicher erscheint.

Die Druckkraft, welche die Stäbe noch aufzunehmen vermögen, berechnet sich aus

$$\frac{7500}{1 + 0{,}001123\,\frac{\lambda^2}{4\,d^2}} \text{ zu circa } 2500\ ℔ \text{ pro Quadratzoll.}$$

Nach den als erforderlich berechneten Netto-Querschnitten müssen $^3/_4$″ starke Flacheisenstäbe von resp. 9, 8, 7 und 6″ Breite für die verschiedenen Längen und Träger angewendet werden, worin die Zugaben für Nietlöcher mit enthalten sind.

3. Quer- und Längsträger der Fahrbahn.

Die Querträger correspondiren mit den Hängesäulen und sind in 10′ Entfernung gestellt.

Sie haben pro laufenden Fuß der Eisenbahnbrücke zu tragen:

Digitized by Google

das Belastungsgewicht mit ..... 2440 ℔,
ihr Eigengewicht mit dem der Längsträger circa 360 „
an Holz und Schienen der Fahrbahn..... 300 „

zusammen rund ..... 3100 ℔

oder pro Querträger 31000 ℔.

Da die Querträger indeß als kleine Brücken betrachtet werden müssen, die weit größere locale Belastung aufzunehmen haben, so sollen sie nach Maßgabe der Hannoverschen Instruction für eine Last von 5600 ℔ pro Fuß berechnet werden, was 56000 ℔ pro Querträger ausmacht.

Die größte freie Länge der Querträger kann zu 15 Fuß angenommen werden, was in Rücksicht auf die Eckverbindungen sehr sicher erscheint, auch sollen hier nur 7000 ℔ Inanspruchnahme pro Quadratzoll vorausgesetzt werden.

Die größte disponible Höhe für die Construction der Querträger beträgt von Unterkante Gurtungen der Tragwände bis Unterkante Schienen 2′ 3″ Bremer Maß. Rechnet man auf $1\frac{1}{4}$″ Spielraum unter den Schienen, so darf die Höhe der Querträger nur 2′ $1\frac{1}{4}$″ Engl. betragen.

Auf gleichmäßig vertheilte Belastung pro laufenden Fuß gerechnet, reducirt sich die Last von 56000 ℔ pro Querträger folgendermaßen:

$$^1/_8\, p l^2 = \frac{56000}{2}\left(\frac{15-5}{2}\right)$$

oder da l = 15′ angenommen

$$p = 8 \cdot \frac{56000}{2 \cdot 15^2} \cdot \frac{10}{2} = \frac{2 \cdot 56000 \cdot 10}{15^2} = 4978\ ℔,$$

weshalb die Querträger für ein Bruchmoment von

$$\frac{4978 \cdot 15^2}{8} = 140006\ \text{Fußpfund}$$

zu berechnen, und deshalb für ein Trägheitsmoment des Querschnitts auf Zolle bezogen:

$$= \frac{140006 \cdot 25{,}25}{2 \cdot 7000} = 252{,}5$$

zu construiren sind.

Die zur Erreichung dieses Trägheitsmoments gewählten Materialdimensionen sind:

1 Blechplatte 2′ $1\frac{1}{4}$″ hoch, $^3/_8$″ stark,
4 Winkeleisen $3\,^1/_{16}$″ breit, $^1/_2$″ stark und
2 Flacheisen als Gurtungen $6\,^1/_2$″ breit und $^1/_2$″ dick.

Zur directen Unterstützung sind in den Eisenbahnfahrbahnen, wegen der Anbringung der Doppelschienen zur Gleisverschlingung, 3 kleine Längsträger angebracht, welche je 10′ Länge haben und ebenfalls für eine gleichmäßig vertheilte Last von 5600 ℔ pro laufenden Fuß berechnet sind. Ihre Stärke ist so groß bemessen, daß jeder derselben die Hälfte dieser Last mit einer Inanspruchnahme von 7500 ℔ trägt, der Mittelträger also in Zugabe ist.

Ihrer Construction nach sind sie mit Consolen an die Querträger fest angeschlossen und dürfen so als eingemauert betrachtet werden.

Es findet sich, daß jeder dieser Träger aus:

1 Blechplatte $19\,^1/_4$″ hoch, $^5/_{16}$″ stark,
4 Winkeleisen von je $2\,^3/_4$″ breit, $^3/_8$″ stark

zu construiren ist.

4. Fußwege.

Die Fußwege werden mit Consolen an die 10′ von einander entfernten Hängesäulen angeschlossen, die Consolen werden am Fuße noch mit den untern Gurtungen verbunden.

Die Consolen werden aus Winkeleisen $3\,^1/_2$″ breit, $^1/_2$″ stark gebildet und erhalten vorn zum Abschluß derselben, ebenso zur Aufnahme des Bohlenbelags und des Geländers einen doppelt T-förmigen Träger, von 7″ Höhe, welcher circa 4 Quadratzoll Querschnitt hat und pro laufenden Fuß circa 13 ℔ wiegt. Ein gleicher Träger ist zur innern Unterstützung des Fußweges angebracht.

Zur Unterstützung des 3″ dicken Bohlenbelags ist in der Mitte zwischen den kleinen Längsträgern noch ein einfaches T-Eisen eingeschaltet.

Die ganze Construction der Fußwege, wie sie aus der Zeichnung ersichtlich, ist viel stärker als für das bloße Tragen der 500 ℔ pro lfdn. Fuß betragenden Last erforderlich wäre, indem ihre Stärke auch zufälligen Vorkommnissen (Anstoßen von Schiffstheilen ꝛc.) erforderlichen Falls Widerstand zu leisten hat.

5. Windstreben.

Der größte benöthigte Querschnitt der Diagonal-Verbindungen, welche als Windstreben unter der Fahrbahn angebracht werden, findet sich zu

$$\frac{500 \cdot 150}{2 \cdot 7500 \cdot 0{,}71} = \text{ca. } 7\,^1/_2 \text{ Quadratzoll},$$

wonach dieselben anzuordnen sind.

6. Horizontalabscheerung und Nietenstellung.

Die größte Horizontalabscheerung findet an den mittleren Tragwänden, da wo die Gurtungslamellen an das Winkeleisen anschließen, statt.

Bezeichnet:

F = 82 Quadratzoll den Brutto-Querschnitt dieser Gurtung,
F_1 = 60 Quadratzoll den Brutto-Querschnitt des Zug- oder Stemmeisens allein,
h = 20′ die Entfernung der resp. Flächen,
v = $^3/_5$ des ganzen Pfeilerdrucks = 272200 ℔,

so findet sich die größte Horizontalspannung zwischen den in Betracht kommenden Flächen auf 1 Fuß bezogen =

$$z = \frac{v}{h} \frac{F_1}{F} = \frac{272200}{20} \cdot \frac{60}{82} = 10000\ ℔.$$

Digitized by Google

Sollten die Niete diesen Schub mit pro maximo 5000 ℔ Inanspruchnahme aufnehmen, so müssen pro lfdn. Fuß $\frac{10000}{5000} = 2$ Quadratzoll Nietquerschnitt vorhanden sein. Da 1″ starke oder 0,78 Quadratzoll im Querschnitt haltende Niete zur Verwendung kommen sollen, sind demnach pro lfdn. Fuß $\frac{2}{0,78}$ = fast 3 Stück Niete erforderlich oder dieselben sind in diesen Theilen der Gurtungen mit einer Theilung von 4″ anzubringen.

Für die Seitenträger entfällt für die eben so angebrachten Niete eine noch geringere Inanspruchnahme.

Die 1″ starken Niete sind zu allen Befestigungen angewendet, welche die Gurtungen selbst betreffen oder mit ihnen zusammenhängen.

Für die Zusammenfügung der Querträger, oberen Querverbindungen, kleinen Längsträger, Hängesäulen und Windstreben in sich, sollen durchweg nur $^3/_4$″ starke Niete zur Anwendung kommen, welchen eine Nieteintheilung von 3″ bis $3^1/_2$″ in den untern Quer- und Längsträgern und von $3^1/_2$″ bis 4″ in den obern Querverbindungen und den Hängesäulen gegeben werden soll.

7. Durchbiegung der Brücke.

Die Durchbiegung der Brücke findet sich für gleichmäßige Belastung nach der Formel

$$d = \frac{5}{384} \cdot \frac{P\,l\,(l \cdot 12)^3}{T \,.\, E}$$

worin auf Zolle bezogen

T = 5110800,
E = 24000000 ℔,
l = 150 Fuß.

Für das Eigengewicht pro lfdn. Fuß = 3800 ℔ incl. Bohlenbelag ꝛc. findet sich daraus die Durchbiegung

d = 0,36 Zoll

für die größte zufällige Belastung, außerdem noch

d = 0,55 Zoll.

Die Brücke soll so aufgestellt werden, daß die untern Gurtungen der großen Joche mit 0,7″, der kleinen Joche mit 0,35″ Ueberhöhung verlegt und mit dem obern Bogen verbunden werden.

Bei dem Befahren des Eisenbahngleises allein mit der größten Last und wenn die Brücke durch ihr Eigengewicht bereits sich gesetzt hat, darf der Seitenträger nur noch um 0,4″ und der Mittelträger um 0,3″ sich durchbiegen.

B. Die Drehbrücke.

Die doppelarmige Drehbrücke wird aus parabolischen Tragwänden gebildet, welche in der Mitte der freien Oeffnung 8′ $1^1/_2$″ ganze Höhe haben; nach dem Drehpfeiler zu wird die Höhe größer und beträgt über dem Drehpfeiler selbst incl. einer nach unten gerichteten Verbreitung von $10^1/_2$″ zusammen 10′ $7^1/_2$″ + $10^1/_2$″ = 11′ 6″.

Die 3 Tragwände sind über dem Drehpfeiler durch sehr starke 3′ hohe Querträger verbunden und auf solche Weise über dem Drehpfeiler ein circa 30′ langer nahezu unbiegsamer Bau hergestellt, an den die Dreharme mit circa 11′ 6″ Höhe und einer freien Weite, welche für alle drei Träger zu 63′ 6″ gerechnet werden kann, sich anschließen. Diese Annahme erscheint noch mehr motivirt dadurch, daß die beiden Dreharme über dem Drehpfeiler continuirlich verbundene Träger bilden, welche Eigenschaft zwar nicht besonders in Rechnung gezogen ist, wodurch aber die für 63′ 6″ sichter Weite und als isolirte Träger berechneten Seitenträger auf jeden Fall als hinreichend stark sich ergeben.

Am freien Ende haben die Tragwände nur 2′ $1^1/_2$″ Höhe, welches zugleich die Höhe der übrigen Querträger ist.

Die in Rechnung zu ziehende ganze mobile Belastung beträgt nach den früheren Ermittelungen pro lfdn. Fuß ..... 6320 ℔,
das Eigengewicht der Brücke an Eisen nach einem speciellen Voranschlage incl. Fußwege und nur für die freien Oeffnungen gerechnet pro lfdn. Fuß ..... 1800 „
an Bohlen und Schienen, wobei die ad A. gegebenen Bemerkungen auch hier gelten pro lfdn. Fuß ..... 700 „
die ganze Last demnach pro lfdn. Fuß Engl. . 8820 ℔.

Die Tragwände haben in ihren Constructionstheilen, je nachdem die Drehbrücke in geschlossenem Zustande befahren wird oder wenn sie geöffnet ist, verschiedenen Kraftein wirkungen zu widerstehen. Die Gurtungen für die größte Belastung der freien Oeffnungen berechnet, erscheinen auch für den geöffneten Zustand der leeren Brücke stark genug; für die Ausfüllung der Tragwände ist, um sie möglichst leicht und doch für die verschiedene Kraftein wirkung möglichst widerstandsfähig zu bekommen, eine Gitter-Construction gewählt worden.

1. Stärke und Anordnung der Gurtungen.

Der größte Pfeilerdruck beträgt

$$P = {}^1/_2\, q\, l = {}^1/_2\, 8820 \cdot 63,5 = 280035 \text{ ℔}.$$

Das größte Bruchmoment in der Mitte der freien Oeffnung ist

$$M = {}^1/_8\, q\, l^2 = {}^1/_8 \cdot 8820 \cdot 63,52 = 4445550 \text{ Fußpfund}.$$

Bei 8′ $1^1/_2$″ ganzer Höhe des Trägers und circa $7^3/_4$′ Höhe zwischen den Schwerpunkten der Gurtungen findet sich die Spannung in den Gurtungen zu

$$\frac{4445550}{7,75} = 573690 \text{ ℔}$$

Digitized by Google

und bei 7500 ☐″ Inanspruchnahme des Materials der für die drei unteren sowie für die drei oberen Gurtungen erforderliche Netto-Querschnitt zu

$$\frac{573490}{7500} = 76{,}5 \text{ oder rund } 77 \text{ Quadratzoll},$$

welcher in dem Verhältniß 5 : 6 : 5 oder wie 24, 29 und 24 Quadratzoll auf die drei Tragwände sich vertheilt.

Die Gurtungen sollen zusammengesetzt werden aus:

1 verticalem Blech 10″ breit, $^1/_2$″ stark,
2 Winkeleisen $3^1/_2$″ breit, $^5/_8$″ stark und
4 Blechlamellen von je $^3/_8$″ Stärke, zusammen $4 \cdot {}^3/_8 = 1^1/_2$″ Höhe, von denen die eine Lamelle als Lasche für die übrigen Stöße dient, so daß $3 \cdot {}^3/_8$″ $= {}^9/_8$″ nutzbare Dicke verbleibt.

Durchmesser der Niete $= {}^7/_8$″.

Die Stöße der verticalen Bleche und der Winkeleisen werden wegen der Eigenschaft der Gurtungen als Zugeisen sämmtlich durch Laschen ausgeglichen, so daß diese drei Stücke einen Netto-Querschnitt von mindestens zusammen $= 11$ Quadratzoll geben.

Die Gurtungslamellen der Seitenträger müssen dann eine Netto-Breite

$$= (24 - 11)\,{}^8/_9 = 11{,}55\text{″ haben,}$$

dazu $2 \cdot {}^7/_8 = 1{,}75$″ als Verlust durch Nietlöcher, macht ihre ganze Breite

$$= 11{,}55 + 1{,}75 = 13{,}3 \text{ oder rund } 13^1/_2\text{″}.$$

Die Gurtungslamellen des Mittelträgers müssen

$$(29 - 11)\,{}^8/_9 + 1{,}75 = 17^3/_4\text{″}$$

ganze Breite erhalten.

Die Brutto-Querschnitte der Gurtungen betragen dann resp. $33^1/_4$, $39^5/_8$ und $33^1/_4$ Quadratzoll oder circa $26\,{}^0/_0$ mehr als die erforderlichen Netto-Querschnitte, und sind in diesen Dimensionen auch für das Aufdrehen der Brücke reichlich stark genug.

2. Die Fachwandstäbe.

Die Diagonalstäbe für die Ausfüllung (Versteifung) der Tragwände sind unter dem Winkel von 45° gestellt und müssen die Auflagerenden der freien Oeffnung

$$\frac{280035}{7500 \cdot \cos 45^0} = \text{zusammen } 53{,}3 \text{ oder rund } 53^1/_2 \text{ Quadratzoll}$$

Querschnitt haben, welcher sich wie

$$16^3/_4 : 20 : 16^3/_4 \text{ Quadratzoll}$$

auf die Seiten- und Mittelträger vertheilt.

Am Drehpfeiler werden in einem Verticalschnitt bei 2′ 6″ Maschenweite acht Gitterstäbe getroffen, so daß in den Seitenträgern 2,1 Quadratzoll für einen Stab als Netto-Querschnitt entfällt, während 2,5 Quadratzoll im Mittelträger vorhanden sein müssen.

Die Anordnung ist so getroffen worden, daß in den Seitenträgern am Drehpfeiler die Gitterstäbe 5″ breit, $^1/_2$″ stark (worin $^7/_8$″ Breite für Verlust an Nietlöchern), in dem Mittelträger aber die Gitterstäbe 5″ breit, $^5/_8$″ stark genommen sind.

Diese Dimensionen sind auch für den Theil der Tragwände beibehalten, welche über dem Drehpfeiler selbst liegen und ist die Druckfestigkeit der Tragwände hier nur noch dadurch erhöht worden, daß außer den Auflagarmen der Querverbindungen noch besondere Absteifungen angebracht sind, wie aus der Constructionszeichnung ersichtlich ist.

Nach der Mitte der freien Oeffnung zu, konnten die Gitterstäbe für den geschlossenen Zustand der Brücke schwächer sein, wegen des Freitragens beim Oeffnen aber ist vorgezogen worden, auch hier dieselben Dimensionen anzuwenden, so daß die Beschwächung nur in dem Verhältniß der kürzeren Stäbe eintritt.

Nach dem Auflagerende zu werden die Stäbe niedriger und es fallen bei 16′ Entfernung vom Auflagerende nur noch vier Gitterstäbe in einen Verticalschnitt. Die Verticalkraft ist hier aber auch nur circa $^1/_3$ des Pfeilerdruckes (aus $^1/_3\,\mathrm{p}\,\mathrm{l} - \mathrm{p}\,\mathrm{x}$), worin $\mathrm{x} = 16$ nahezu $= {}^1/_4\,\mathrm{l}$, ($\mathrm{l} = 63{,}5$), so daß bis zu diesem Punkte die $5'' \times {}^1/_2''$ resp. $5'' \times {}^5/_8''$ starken Gitterstäbe noch vollkommen ausreichen.

Von hier ab ist eine Blechausfüllung bis zum Ende durchgeführt, welche $^1/_4$″ dick in den Seiten- und im Mittelträger genommen ist. Am Auflager selbst sind die unteren Gurtungen mit 1″ starken Platten, von der Breite der Gurtungen, armirt und ist außerdem im Mittelträger noch eine besondere Absteifung angebracht.

3. Die Vertical-Absteifungen

werden durch die Ansatzarme der Querverbindungen gebildet und sind durch die Construction der Querträger bedingt, viel stärker als sie zur Unterstützung der Druckfestigkeit der Gitterstäbe zu sein brauchten. Sie sind mit den Querträgern in Entfernungen von 10′ angebracht und an den Auflager-Enden und über dem Drehpfeiler noch besondere Verticalstützen eingeschaltet, so daß sie hier nur 5′ entfernt stehen.

Zur bessern Unterstützung des Drehkranzes sind außerdem die untern verticalen Gurtungsrippen $10^1/_2$″ höher genommen und noch besondere Hülfsträger angebracht worden.

Die Winkeleisen der Ansatzarme und Steifen, welche direct an die Wände anschließen, sind sämmtlich $3^1/_2$″ breit und $^1/_2$″ stark und es sollen alle Niete zur Verbindung der Steifen mit den Tragwänden, d. i. den Gurtungen und Gitterstäben $^7/_8$″ stark genommen werden.

4. Die Horizontal-Abscheerung

findet sich am Größten in den Gurtungen des Mittelträgers zu

Digitized by Google

$$^3/_8 \cdot \frac{280035}{8} \cdot {}^{27}/_{40} = \text{ca. } 8900 \text{ ℔},$$

weshalb auf 1′ Länge

$$\frac{8900}{5000} = 1{,}78 \text{ Quadratzoll Nietquerschnitt}$$

vorhanden sein müssen.

Es sollen $^7/_8$″ starke Niete in den Gurtungen zur Verwendung kommen, welche pro Stück 0,6 Quadratzoll Querschnitt haben, und sind demnach pro laufenden Fuß 3 Stück $^7/_8$zölliger Niete in den Gurtungen erforderlich, so daß die durchschnittliche Nietenentfernung in den Gurtungen = 4″ betragen muß.

5. Die Quer- und kleinen Längsträger

zur Unterstützung der Fahrbahn müssen in der Drehbrücke dieselbe Stärke erhalten, welche für die großen festen Oeffnungen ad A. ermittelt wurde.

Ueber dem Drehpfeiler aber werden die Querträger $10^3/_8$″ höher und aus

1 Blechplatte, 2′ $10^3/_4$″ hoch, $^1/_2$″ stark;
4 Winkeleisen, $3^1/_2$″ breit, $^1/_2$″ stark;
2 Flacheisen, $7^1/_2$″ breit, $^5/_8$″ stark

construirt.

Die Längsträger zur Unterstützung der Schwellen werden über dem Drehpfeiler nach unten so viel in der Höhe verbreitet, daß ihre Unterkante mit der der Querträger correspondirt. Sämmtliche Quer- und kleinen Längsträger werden mit $^3/_4$zölligen Nieten in sich vernietet, welche im Allgemeinen 3″ entfernt zu stehen kommen.

6. Die Winddrehen

sind wegen der größeren Inanspruchnahme beim Aufdrehen der Brücke eben so stark genommen, als bei den großen festen Oeffnungen, d. i. von $7^1/_2$ Quadratzoll Netto-Querschnitt in einem Querschnitt der ganzen Brücke.

7. Die Fußwege

sind mit denselben Material-Dimensionen construirt, als bei den großen festen Oeffnungen.

8. Größe der Durchbiegung.

Die Größe der Durchbiegung des freien Drehармes für volle Belastung der Brücke findet sich, weil die beiden Drehарme als continuirliche über dem Drehpfeiler verbundene Träger auftreten, zu

$$d = \frac{1}{192} \frac{p l (l \cdot 12)^3}{T \quad E}$$

worin, auf Zolle bezogen,

$$T = 312000,$$
$$E = 24000000,$$
$$l = 63{,}5 \text{ Fuß},$$
$$p = 8820 \text{ ℔ und}$$
$$d = 0{,}18 \text{ Zoll}$$

sich findet.

Das Niederhängen der vorhandenen Enden der Drehарme im aufgedrehten und nicht belasteten Zustande wird nur circa $d = 0{,}5$″ betragen, indem den Trägern über den Drehpfeilern eine bedeutende Höhe gegeben worden ist.

Um die letztere Höhe müssen die Schraubvorrichtungen zur Unterstützung und Feststellung der vorderen Enden der Drehарme eine verticale Verstellbarkeit bei einem Drucke von $^1/_3 \cdot 2500 \cdot 64 = 80000$ ℔ unter leichter Handhabung ermöglichen.

C. Die kleine feste Oeffnung.

Die kleine feste Oeffnung hat zwischen den Auflagern eine freie lichte Weite von 60′, so daß, wegen des Rollenschuhes an der Landseite, der Berechnung eine lichte Weite von $= 60^1/_3$′ Engl. zum Grunde zu legen ist.

Die oberen Gurtungen der Tragwände sind mit parabolischer Abkrümmung gebildet, so daß ihre größte Höhe in der Mitte der freien Weite $= 8′\ 9^1/_2$″, an den Enden 2′ $11^1/_2$″ beträgt.

Der Berechnung der Brücke ist nach den früheren Ermittelungen für zufällige Belastung, Eigengewicht, Bohlenbelag ꝛc. wie ad B.

pro lfdn. Fuß $= 8820$ ℔

Gesammtbelastung zum Grunde zu legen.

1. Stärke der Gurtungen.

Der größte Pfeilerdruck beträgt:

$$P = {}^1/_2 \, q \, l = {}^1/_2 \, 8820 \cdot 60{}^1/_3 = 266070 \text{ ℔}.$$

Der größte Bruchmoment beträgt:

$$M = {}^1/_8 \, q \, l^2 = {}^1/_8 \, 8820 \cdot (60{}^1/_3)^2 = 4013222{,}5 \text{ Fußpfund}.$$

Bei 8′ $9^1/_2$″ ganzer Höhe in der Mitte haben die Schwerpunkte der Gurtungen eine Entfernung von circa $8^5/_{12}$′ und findet sich die Spannung in den Gurtungen

$$= \frac{4013222}{8{,}417} = 476819 \text{ ℔},$$

so daß der Netto-Querschnitt der drei oberen wie auch der drei unteren Gurtungen bei 7500 ℔ Inanspruchnahme pro Quadratzoll zusammen

$$\frac{476819}{7500} = 63{,}5 \text{ oder rund} = 64 \text{ Quadratzoll}$$

betragen muß, welcher Netto-Querschnitt im Verhältniß

$$5 : 6 : 5, \text{ oder zu}$$
$$20 : 24 : 20 \text{ Quadratzoll}$$

auf die drei Gurtungen sich vertheilt.

Die Gurtungen sollen zusammengesetzt werden aus:

1 verticalem Blech, 10″ breit, $^1/_2$″ stark,

Digitized by Google

2 Winkeleisen, $3^1/_2$" breit, $^5/_8$" stark und
3 Blechlamellen von je $^3/_8$" Dicke, welche zusammen
$3 \cdot {}^3/_8 = 1^1/_8$" Dicke geben,

von denen bei zu versetzenden Stößen die eine Lamelle aber als Lasche für die übrigen Stöße dient, so daß nur $2 \cdot {}^3/_8 = {}^3/_4$" als nutzbare Dicke verbleibt.

Durchmesser der Niete $= {}^7/_8$".

Die Stöße der verticalen Blechrippe und der 2 Winkeleisen werden sämmtlich durch entsprechende Laschen ausgeglichen, so daß als Netto-Querschnitt dieser 3 Constructionstheile mindestens $= 11$ Quadratzoll in Rechnung genommen werden kann.

Die Gurtungslamellen der Seitenträger finden sich alsdann zu einer Breite

$= (20 - 11)\,{}^4/_3 + 2 \cdot {}^7/_8 = 13^3/_4$".

Die Breite der Lamellen im Mittelträger zu

$= (24 - 11)\,{}^4/_3 + 2 \cdot {}^7/_8 = 19$" ppr.

Durch die Anordnung der dritten Lamelle als Zugabe auch im Stemmeisen oder in den oberen parabolischen Gurtungen, findet sich für diese, da die Stöße für die rückwirkende Festigkeit hier weniger von Belang sind, ein erheblicher Zuwachs von circa $4^1/_2$ Quadratzoll in den Seiten- und circa 6 Quadratzoll in dem Mittelträger, während, wenn die Träger durchaus als parabolische betrachtet werden sollten, nur ein Zuwachs nach den Enden um circa 6 % oder höchstens $1^1/_2$ Quadratzoll erforderlich sein würde.

Die Gurtungen dieser kleinen festen Brücke dienen also der parabolischen Gleichgewichtsform vollkommen; wegen der Anlage der Fußwege aber, insbesondere um Geländer in den innern Wänden zu ersparen, ist es indeß dennoch vorgezogen worden, statt einer einfachen Kreuzverstrebung, die Wände mit einer enger gestellten Fachwerks-Ausfüllung zu versehen.

2. Die Fachwerksstäbe.

An den Endauflagern, wo die Verticalkraft gleich dem Pfeilerdrucke ist, sind die Trägerenden auf die Länge von noch circa 5', zusammen auf circa 8' Länge mit $^1/_2$" starkem Blech ausgefüllt, außerdem besondere Aussteifungen hinzugefügt.

Erst circa 6' vom Endauflager entfernt beginnen die Diagonalstäbe, der Verticaldruck findet sich hier zu

(aus $^1/_2\,p\,l - p\,x$) circa 210000 ℔

und die Diagonalstäbe müssen Gesammt-Netto-Querschnitt haben

$$\frac{210000}{7500 \cdot 0{,}70} = \text{circa } 40 \text{ Quadratzoll},$$

welcher sich im Verhältniß von

$12^1/_2$, 15 und $12^1/_2$ Quadratzoll

auf die drei Tragwände vertheilt.

Bei circa 20' von dem Endauflager oder circa 10' von der Mitte des Trägers braucht nur noch

circa 16 Quadratzoll

Netto-Querschnitt vorhanden zu sein, der sich in den drei Tragwänden ungefähr wie

5, 6 und 5 Quadratzoll

vertheilt.

An den Enden des Trägers und zwar 6' davon entfernt werden durch einen Verticalschnitt schon vier, in der Mitte des Trägers aber 6 Diagonalstäbe getroffen.

Nimmt man, wie bei der Drehbrücke, die Diagonalstäbe in den Seitenträgern $1^1/_2$, in dem Mittelträger aber $^5/_8$" stark und setzt wieder $^7/_8$" starke Niete zu ihrer Befestigung voraus, so folgt, daß man mit drei verschiedenen Gitterstabbreiten von resp.

3" Breite bis circa 10' von der Mitte aus,
5" „ „ „ 18' „ „ „ „ und von
7" „ für die letzten $\frac{58}{2} - 5 - 18 =$ circa 6' Länge

vollkommen ausreicht.

3. Wegen der Stärke der Vertical-Abkeilungen, Horizontal-Abscheerungen, also Stellung der Niete, wegen der Quer- und kleinen Längsträger, Fußwege ꝛc.

findet sich genau dasselbe, als bei der Drehbrücke und wird auf jene Festsetzungen verwiesen.

4. Größe der Durchbiegung.

Die Größe der Durchbiegung in der Mitte der freien Oeffnung für volle Belastung und incl. des Eigengewichtes findet sich zu

$$d = \frac{5}{384} \cdot \frac{p\,l \cdot (l \cdot 12)^3}{T \cdot E}$$

worin auf Zolle bezogen

$T = 258000$
$E = 24000000$
$l = 60^1/_3$',
$p = 8820$ ℔,
$d = 0{,}425$",

wovon circa 0,125" auf die Durchbiegung durch das Eigengewicht und 0,3" auf die Durchbiegung durch gleichmäßig volle Belastung entfällt.

Das nach den Ergebnissen dieser Berechnung und der Detail-Construction aufgestellte Material-Verzeichniß ergab:

A. für jede der drei großen festen Oeffnungen:

1) Schmiedeeisen (Hauptarbeiten) ..... = 476422 ℔,
2) Schmiedeeisen (Nebenarbeiten) ..... = 16314 „
(Geländer für die Fußwege, Schrauben, Steinschrauben ꝛc. ꝛc.)
3) einfache Gußeisenarbeiten ..... = 24049 „
4) feinere Gußeisenarbeiten ..... = 480 „
(Geländerconsolen ꝛc.)

Digitized by Google

B. für die Drehbrücke:

1) Schmiedeeisen (Hauptarbeiten) .....= 351250 ℔,
2) „ (Nebenarbeiten) .....= 33172 „
3) einfachere Gußeisenarbeiten .....= — „
4) feinere Gußeisenarbeiten .....= 54646 „
(Sämmtliche hier vorkommende Gußstücke mußten einer sorgfältigen Bearbeitung unterliegen, daher sie in eine höhere Kategorie gesetzt wurden.)
5) Rothguß .....= 1670 ℔.

C. für die kleine feste Brücke:

1) Schmiedeeisen (Hauptarbeiten).....= 123188 ℔,
2) „ (Nebenarbeiten).....= 5474 „
3) einfache Gußarbeiten .....= 12143 „
4) feinere „ .....= 900 „

D. Gewicht des Geländers:

an Schmiedeeisen auf den Pfeilern.....= 558 ℔.

Darnach stellte sich das Gesammt-Eisenmaterial der Brücke heraus zu:

1) 1903704 ℔ Schmiedeeisen (Hauptarbeiten),
2) 88146 „ „ (Nebenarbeiten),
3) 84290 „ einfache Gußeisenarbeiten,
4) 56386 „ feinere „
5) und 1670 ℔ Rothguß

2132526 ℔ Eisen und 1670 ℔ Rothguß.

Dieses Gewicht, welches der Ausvordingung sowie dem Contractabschlusse über die Herstellung des eisernen Oberbaues zu Grunde gelegt wurde, hat sich durch Hinzukommen von Schrauben für den Bohlenbelag, Schraubenplatten, Unterlegscheiben, Knaggen für die Schienen rc. etwas verändert, so daß das wirkliche Gewicht des eisernen Oberbaues mit Zubehör sich um pptr. 14430 ℔ vermehrt hat.

Auf Grund dieses (detaillirt ausgearbeiteten) Materialverzeichnisses und der vorangeschickten Berechnungen wurden die Bedingungen für die Ausvordingung des eisernen Oberbaues aufgestellt, aus denen ich die wesentlichsten Bestimmungen anführe.

Das zur Ausführung der Brücken-Oberbauten zu verwendende Material soll durchaus von bester Qualität sein.

Das Schmiedeeisen, wie es als Blechplatten, Winkeleisen, Flacheisen, T- oder Stabeisen zur Verwendung kommt, soll ohne Tadel, im Gefüge sehnig und von durchaus guter Schweißung, weder warm- noch kaltbrüchig, ohne Schiefern und sonstige Fehlstellen in durchaus runden Walzen gleichmäßig stark ausgewalzt sein. Es soll die Qualität besitzen, welche gewöhnlich mit „best best“ bezeichnet wird, worüber der Unternehmer sich auszuweisen hat.

Schmiedeeisenstücke von ungenügender Qualität oder Beschaffenheit, mit Schiefern, Rissen, Schweißfugen behaftete Bleche oder Winkeleisen und solche Winkeleisen, die bei den vorzunehmenden Kröpfungen nicht ganz gesund bleiben, hat der Unternehmer von der Verwendung sofort auszuschließen, auch den bedsallsigen Monitas der controlirenden Beamten durch Verwerfung der bemängelten Stücke sogleich zu entsprechen.

Das zur Verwendung kommende Gußeisen soll auf dem Bruche von mittelgrauer Farbe, dicht und rein sein. Die daraus hergestellten Gußsachen sollen einen dichten Guß ohne Fehlstellen bilden. Zum Gusse der Rollen, der Drehscheibe und der Auflagerrollen ist ein besonders dichtes und zähes Roheisen von lichtgrauer Bruchfarbe zu verwenden.

Der zur Verwendung kommende Rothguß zu den Spindelmuttern und den Lagern des Feststellungs- und Drehmechanismus der Drehbrücke soll aus 75 Theilen Kupfer und 25 Theilen Zink bestehen (hartes Messing).

Die in Herstellung der verschiedenen Brückenoberbauten auszuführende Arbeit soll in jeder Beziehung, sowohl im Einzelnen als im Ganzen genommen, untadelhaft ausgeführt werden.

Im Besonderen wird dabei festgestellt:

1) die einzelnen Werkstücke der Blechgurte müssen in den Bauwerken durchaus solche Anordnung erhalten, wie es durch Zeichnungen und Schriftstücke genau vorgeschrieben worden ist, sie müssen dabei vor ihrer Bearbeitung und Zusammensetzung genau geradeaus gerichtet sein und es dürfen an keinem der einzelnen oder zusammengefügten Constructionstheile Ausbauchungen oder windschiefe Stellen vorkommen.
2) In ihrer Zusammenfügung müssen die einzelnen Constructionstheile vollkommen dicht auf- und aneinander schließen, so daß in den fertigen Brücken keine offenen Stellen oder Stoßfugen vorhanden sind, in welche Wasser eindringen kann, das zum Rosten Veranlassung geben würde.
3) Es bleibt dem Fabrikanten überlassen, die Nietlöcher zu bohren oder zu stechen, doch sollen in letzterem Falle durchaus keine Formveränderungen oder gar Risse an den Werkstücken entstehen dürfen, in solchem Falle sind solche Werkstücke durch andere zu ersetzen.
4) Die Nieteintheilung und die Entfernung der Niete, sowie die Versetzung der Stöße und Laschen ist durchaus nach den in den Zeichnungen, der Beschreibung und dem Material-Verzeichniß enthaltenen Vorschriften auszuführen, auch wird besonders bestimmt, daß die Nietlöcher überall so gut aufeinander schließen sollen, daß sie in den verschiedenen zusammenzufügenden Constructionstheilen nicht mehr als um $^1/_{16}$“ abweichen.

Kommen größere Abweichungen als $^1/_{16}$“ vor, so sind die Nietlöcher aufzutreiben und durch entsprechend stärkere Niete auszufüllen, als für den vorliegenden Fall im Material-Verzeichniß angegeben war. Betragen die Abweichungen in den aufeinander schließenden

Digitized by Google

Nietlöchern aber mehr als $^3/_{16}$“, ſo ſoll das betreffende Werkſtück ausgewechſelt und durch ein beſſer paſſendes erſetzt werden.

Die Niete ſelbſt müſſen gut feſtſitzen und gute geſunde Köpfe haben.

5) Die Anordnung der loſen und feſten Auflagerſchuhe bei den feſten Oeffnungen erhellt aus den Zeichnungen. Bei der Aufſtellung der Rollen- und feſten Schuhe iſt auf ihre genau gleiche und horizontale Höhenlage beſonders zu achten; zu dem Ende ſind die resp. Auflagerſchuhe zu gleicher Tiefe auszuhobeln, die Auflagerplatten zu gleicher Dicke abzuhobeln und die Rollen auf genau gleichen Durchmeſſer abzudrehen.

Ueberhaupt hat der Unternehmer dafür Sorge zu tragen, daß bei der Aufſtellung ſämmtlicher fünf Oberbanten die Unterkanten der Träger resp. die Oberkanten der Fahrbahnplattformen in die genau gleiche und vorgeſchriebene Höhe kommen.

Bei der Zuſammenlegung und Aufſtellung der drei großen feſten Oeffnungen iſt zu beachten, daß ſolche mit einer Ueberhöhung für die untern Gurtungen von 0,1“ geſchehen ſoll; die Gurtungen — und damit die ganze Brückenbahn — werden nach der Ausrüſtung durch das Eigengewicht der Brücken alsdann ſich in die Horizontale ſtellen.

6) Bei der Drehbrücke iſt beſonders zu beachten, daß der untere Drehkranz genau horizontal und die Drehſpindel genau vertical aufgeſtellt werden und überhaupt durch genaue Montirung dafür Sorge zu tragen, daß die Drehbrücke möglichſt leicht und raſch geöffnet und geſchloſſen werden kann.

Der untere und obere Drehkranz ſind genau nach dem in der Zeichnung vorgeſchriebenen Konus zu beacheiten, und müſſen die Laufkreiſe, wenn ſie ihres großen Durchmeſſers wegen nicht wirklich abgedreht werden können, ſo eben hergeſtellt ſein, als ob ſie wirklich abgedreht worden wären. Die koniſchen Laufrollen ſind ſauber abzudrehen.

Sämmtliche Wellen zu dem Trieb- und Feſtſtellungs-Mechanismus der Drehbrücke ſind ſauber abzudrehen und mit den Rädern, deren Zahnung gut gangbar ſein muß, durchaus richtig zu montiren, ſo daß die Manipulationen des Drehens und Feſtſtellens der Drehbrücke durchaus leicht und raſch ausgeführt werden können.

Auch ſind die Schraubenſpindeln der Feſtſtellvorrichtungen mit dem oberen durchgehenden Flacheiſen ſo zu montiren, daß alle drei Spindeln beim Feſtdrehen ganz gleichzeitig zum Tragen kommen, und ſo die Trägerenden in den Auflagerklinkſtellen ſich gleichmäßig und richtig einlegen. Bei dem Montiren der Drehbrücke iſt auf die genau horizontale Lage ihrer Enden beſonderes Gewicht zu legen, und ſoll eine windſchiefe Beſchaffenheit der Drehbrückenfahrbahn durchaus nicht geduldet werden. Die Schlüſſel für die Handhabung der Dreh- und Feſtſtellungsvorrichtungen hat der Unternehmer mit zu liefern.

Die Sicherheits-Vorrichtungen ſind in der aus der Zeichnung erſichtlichen Weiſe richtig und ſo zu montiren, daß ſie leicht gehandhabt werden können.

Die Brückenoberbauten ſind mit allen ihren in den Material-Verzeichniſſen näher ausgedrückten Haupt- und Nebentheilen durch den Unternehmer fertig bearbeitet franco am Brückenbauplatze anzuliefern und doeſelbſt, einſchließlich der Herſtellung aller erforderlichen Gerüſte und der Geſtellung aller erforderlichen Arbeitskräfte und ſonſtigen Hülfsmittel, lediglich auf Koſten des Unternehmers, fertig aufzuſtellen.

Seitens der Bauverwaltung werden behuf der Aufſtellung der Brückenoberbauten und bis zu ihrer gänzlichen Fertigſtellung nur geleiſtet:

1) die geſammten Steinhauerarbeiten zur Befeſtigung der Auflagertheile auf den Brücken- und Drehpfeilern,
2) diejenigen Holzarbeiten, welche behuf Anbringung der Brückenfahrbahn beim Legen und Befeſtigen der Schwellen und Schienen erwachſen, ſowie auch die Schwellen und Schienen ſelbſt direct durch die Bauverwaltung angeſchafft werden.

Der Unternehmer hat die zu liefernden Brückentheile in roſtfreiem Zuſtande anzuliefern und zu dem Ende ſie ſchon in der Fabrik nach vorheriger Reinigung von allem Roſte, welcher ſich während der Arbeit etwa an den einzelnen Theilen gebildet hat, mit einem leichten Firniß-Anſtrich zu verſehen.

Auch hat der Unternehmer am Brückenplatze für eine, auch gegen Entwendungen geſicherte Lagerung und Aufbewahrung der Brückentheile ſelbſt Sorge zu tragen. Nach vollbrachter Aufſtellung hat der Unternehmer die Brücke im roſtfreien Zuſtande abzuliefern und ſie darauf mit dem erſten Oelfarbenanſtriche zu verſehen. Der zweite und dritte Oelfarbenanſtrich der fertigen Brücke wird Seitens und auf Koſten der Bauverwaltung angebracht.

Unternehmer hat das zum Vergießen der Steinſchrauben, Dübbel und Bolzen, zum Untergießen des oberen und unteren Drehkranzes erforderliche Hartblei auf ſeine Rechnung zu liefern und das Vergießen dieſer, ſowie aller ſonſtigen hierher gehörenden Gegenſtände vorzunehmen.

Der Unternehmer hat nach Angabe der Bauverwaltung von dem Brückenbau zu zwei verſchiedenen Zeiten, und zwar

a. wenn die Gerüſte noch ſtehen und
b. wenn die Brücke vollendet iſt,

auf ſeine Koſten gute photographiſche Aufnahmen in größerem Maßſtabe anfertigen zu laſſen und davon je 30 Exemplare der Bauverwaltung unentgeltlich zur Verfügung zu ſtellen.

Digitized by Google

Die Eisenbahn-Deputation wird die Ausführung der Arbeit, sowie die Aufstellung der Brückenoberbauten durch die Wasserbau-Direction zu Bremen, sowie den Ober-Maschinenmeister Wellner aus Göttingen beaufsichtigen lassen, und hat der Unternehmer den Anordnungen dieser Beauftragten, soweit sie mit den gegenwärtigen Bedingungen im Einklange sind, Folge zu leisten.

Finden sich namentlich bei der Controle des Materials Theile, welche den contractlichen Anforderungen nicht entsprechen, oder bei der Ausführung der Arbeit Theile, welche nicht annehmbar erscheinen, so hat der Unternehmer solche Werkstücke oder Arbeitstheile bereitwilligst durch bessere zu ersetzen.

Die Probe der Brücke erfolgt durch Belastung derselben nach vollendeter Aufstellung mit denjenigen Gewichten, welche der Berechnung der Brücke zum Grunde gelegt und in dem angeschlossenen Hefte der Berechnungen näher angegeben worden sind.

Finden sich dabei größere Durchbiegungen der einzelnen Oberbauten, als jenen Berechnungen nach zu erwarten war und welche Zahlen dort ebenfalls angegeben worden sind, so soll zunächst angenommen werden, daß der Grund nur in mangelhafter Ausführung der Arbeit oder in Mängeln des zur Verwendung gekommenen Materials liegt.

Es soll alsdann eine Ermittelung dieser Uebelstände stattfinden und der Unternehmer verpflichtet sein, denselben auf seine Kosten in völlig genügender Weise abzuhelfen, wenn jene Uebelstände in mangelhafter Ausführung oder in der Verwendung schlechter oder mangelhafter Materialien ihren Grund haben.

Da die Aufstellung des eisernen Oberbaues der Weserbrücke so viel als irgend thunlich beschleunigt werden muß, um die Eröffnung des Betriebes gegen Mitte des Sommers 1867 zu ermöglichen, so wird der Termin der Fertigstellung auf den 1. Juli 1867 angesetzt.

Sollten Unternehmer indessen diesen Termin nicht innezuhalten glauben können, so haben dieselben das bei Einreichung ihrer resp. Forderungen sogleich auszusprechen und denjenigen Termin, welchen sie selbst dafür substituiren, anzugeben.

Sollte aber ein Unternehmer in der Lage sein, den vorgedachten Ablieferungstermin zu acceptiren, oder denselben noch beschleunigen zu können, so soll auf seine Offerte thunlichst besondere Rücksicht genommen werden.

Der Unternehmer soll gehalten sein, zuerst die beiden ersten großen Joche an der Neustadtseite und das kleine Joch an der Altstadtseite zur Aufstellung zu bringen. Sodann soll die fertige Aufstellung der Drehbrücke und der zweiten festen Oeffnung von der Neustadtseite ab, und endlich soll die der letzten festen großen Oeffnung neben der Drehbrücke erfolgen, da durch ein derartiges Arrangement die Schifffahrt die wenigsten resp. gar keine Störungen erleidet.

Die Bauverwaltung wird Sorge tragen, daß die verschiedenen Pfeiler dieser Disposition entsprechend rechtzeitig aufgeführt und vollendet sind, zu welchem Ende der Unternehmer die Termine für den Beginn der Montirungsarbeiten auf den verschiedenen Pfeilern näher zu bezeichnen hat.

Für jeden Tag verspäteter Fertigstellung der ganzen Brücke verfällt der Unternehmer in eine Conventionalstrafe von 150 ℔ Gold, es sollen ihm dagegen für jeden Tag, welchen er die Brücke vor dem 1. Juli 1867 fertigstellt, 150 ℔ Gold als Prämie ausgezahlt werden.

Die von dem Unternehmer zu leistende Garantiezeit für die gute Ausführung der Brückenoberbauten läuft mit 6 Monaten nach geschehener Abnahme der Brücke ab. Alle während dieser Garantiezeit aus Mängeln des Materials oder der Arbeit vorkommenden Schäden und Reparaturen hat der Unternehmer sofort zu beseitigen. Wenn derselbe nach geschehener Aufforderung damit säumt, so wird die Beseitigung derselben auf seine Kosten durch die Bauverwaltung veranlaßt werden.

Der Unternehmer hat seine Forderung für die Herstellung des ganzen Bauwerks der Oberbauten der Eisenbahn-Weser-Brücke im fertig aufgestellten Zustande pro Centner Gewicht aller verschiedenen Materialarten anzugeben und die daraus resultirende Gesammtsumme in Gold oder Courant aufzumachen.

Für die Lieferung des Ganzen wird alsdann eine feste Accordsumme in dem Lieferungs-Vertrage vereinbart und festgesetzt.

Die öffentliche Submission, an welcher sich die Firmen: Kölnische Maschinenbau-Actien-Gesellschaft zu Köln, Jacobi Haniel und Huyssen zu Steerade und C. Waltjen u. Co. zu Bremen betheiligten, fand am 19. November 1866 statt und wurde der Firma C. Waltjen u. Co. zu Bremen der Zuschlag für die Summe von 139638 ℔ Gold (unter Zugrundelegung der Einzelpreise

von 5,35 ℔ für ℳ 1 pro Centner,
„ 11 „ „ „ 2 „ „
„ 5 „ „ „ 3 „ „
„ 6 „ „ „ 4 „ „
„ 1 „ „ „ 5 „ Pfund)

ertheilt, auch bestimmt, daß dieselbe in vier Raten von je 34909½ ℔ ausbezahlt werden sollte und zwar so, daß ¼ beim Abschluß des Contractes, ¼ nach Vollendung zweier großen Joche, ¼ nach vollbrachter Aufstellung des ganzen Oberbaues, und endlich ¼ nach Ablauf der sechsmonatlichen Garantiezeit in die Hände des Lieferanten gelangen. Die Firma C. Waltjen u. Co. stellte zur Sicherung der Baubehörde einen in Bremen domicilirten Bürgen, welcher notariell die selbstschuldige Bürgschaft für die Erfüllung aller von der vorgenannten Firma übernommenen Verpflichtungen ꝛc. übernahm.

Die Firma C. Waltjen u. Co. kam übrigens diesen übernommenen Verpflichtungen in allen Theilen in so aus-

Digitized by Google

gezeichneter Weise nach, daß mit der Aufstellung des eisernen Oberbaues schon am 4. Mai 1867 der Anfang gemacht und derselbe bereits am 5. Juni 1867 als vollendet bezeichnet werden konnte.

Es hatte mithin der Lieferant durch die außergewöhnliche Beschleunigung der Arbeit die in den Bedingungen bestimmte Prämie von 150 ℳ per Tag oder, da er 26 Tage vor dem festgesetzten Termine den Oberbau fertig stellte, 3900 ℳ verdient, von welcher er indessen einen wesentlichen Theil den bei diesem Bau beschäftigten Arbeitern seiner Fabrik, die durch die beschleunigte Ausführung in der That außerordentlich angestrengt waren, zukommen ließ.

Außerdem wurde die oben angeführte Contractsumme von 139638 ℳ durch das schon obenerwähnte Hinzutreten einzelner Mehrlieferungen und Aenderungen, sowie durch die Anfertigung eines schmiedeeisernen Schutzschirmes auf dem Drehpfeiler, welcher auf Blatt 440, Fig. 9 u. 10 dargestellt, gegen das etwaige Eintreiben von Eis ꝛc. bei außergewöhnlich hohem Wasserstande in den Rollenkranz für nöthig erachtet werden mußte und eine Ausgabe von 712 ℳ 19 grt. erforderte, um 2772 ℳ 25 grt. vermehrt, so daß der Lieferant für die Anfertigung und Aufstellung des eisernen Oberbaues, incl. der vorgedachten Prämie, die Summe von 146310 ℳ 25 grt. erhielt.

Die kurze Zeit, welche gebraucht wurde um den eisernen Oberbau auf der Fabrik in allen seinen Theilen fertig zu machen und zusammenzupassen und welche vom dato des ertheilten Zuschlages bis zum Beginn der Aufstellung auf den Pfeilern nur 154 Tage betrug, wird jedem Fachgenossen sofort auffallen, noch mehr aber wird das mit der kurzen Zeit vom 4. Mai bis 5. Juni = 33 Tagen der Fall sein, in welcher der 2148626 ℔ wiegende eiserne Oberbau von der Fabrik nach der Baustelle transportirt und dort fertig aufgestellt wurde, weshalb, zumal dabei eine durchaus ungewöhnliche und bis jetzt unseres Wissens noch nirgends zur Ausführung gekommene Art der Arbeitsausführung auf dem Etablissement des Lieferanten sowie der Aufstellung zur Anwendung gekommen, dieser Gegenstand etwas ausführlicher beleuchtet werden muß.

Schon im Laufe des Monats Januar theilte der Lieferant mit, daß er von der von ihm contractlich übernommenen Aufstellung von Gerüsten, behuf Montirung des eisernen Oberbaues, abzusehen und dafür eine andere Art der Aufstellung in Ausführung zu bringen beabsichtige, welche den kostspieligen Bau von Rüstungen überflüssig machen, den Gang der Arbeit aber vereinfachen und beschleunigen würde. Er setzte den von ihm entworfenen Plan des Weiteren auseinander und trug darauf an, ihm zu dessen Ausführung daselbst die Genehmigung schon jetzt definitiv zu ertheilen, weil die veränderte Art der Aufstellung einen andern Gang der Arbeiten auf seinem Etablissement bedinge.

Der dargelegte Plan, welcher sich aus der nachfolgenden Beschreibung ergiebt, wurde Seitens der Bauverwaltung in Ueberlegung gezogen, mit dem Lieferanten eingehend besprochen und unter dem Vorbehalt, daß durch dessen Ausführung die Bestimmungen des Lieferungs-Contractes in keiner Weise geändert werden sollen, Lieferant auch für die Aufstellung vertragsmäßig in allen Stücken haftbar bleibe, genehmigt.

Nach Erledigung dieser Festsetzungen ging der Lieferant an die sofortige Ausführung seines Planes, wobei sich die Arbeiten folgendermaßen gestalteten.

Nach diesem Arbeitsplane sollten die drei großen und das kleine feste Joch auf der Fabrik von C. Waltjen u. Co. zusammengestellt, vernietet, und je ein Joch als Ganzes auf die weiter unten beschriebene Weise nach den Brückenpfeilern transportirt werden, während das Drehjoch nur behufs Zusammenfassens der einzelnen Stücke auf dem Platze der Erbauer aufgestellt werden, das Zusammennieten derselben jedoch über dem Drehpfeiler auf einem in die Weser geschlagenen Baugerüste geschehen sollte. Da jedoch später, nachdem das Zusammensetzen der einzelnen Brückenjoche bereits begonnen hatte, ein verhältnißmäßig bequemes Mittel gefunden wurde, die Drehbrücke ebenfalls als Ganzes transportiren zu können, so entschloß man sich, den ursprünglichen Plan dahin abzuändern, daß auch das Drehjoch auf dem Etablissement von C. Waltjen u. Co. zusammengenietet wurde.

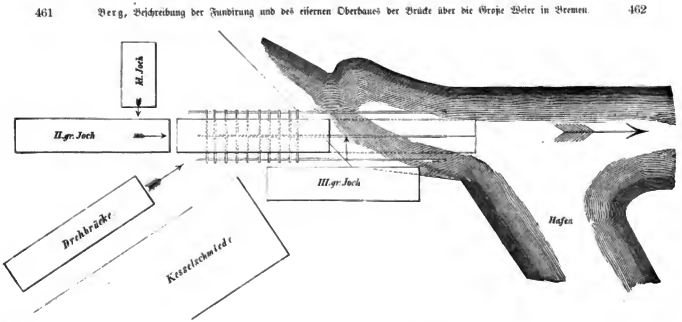
Beim Zusammenbauen auf dem Grundstück der Fabrikanten, dessen eine Seite an einen kleinen, mit der Weser in Verbindung stehenden Hafen grenzt, belaufen die fünf Joche die auf nachstehender Skizze angegebene Lage zu einander.

Es wurde zuerst mit dem Aufstellen der Drehbrücke, und zwar am 4. Februar 1867 angefangen, welche Arbeit bis zum 1. März dauerte, während das Zusammennieten dieses Joches am 16. März beendet war. Das Aufbauen dieses sowie aller anderen Joche geschah auf Kreuzlagern (hölzernen Schwellen), deren obere Flächen natürlich genau in ein und derselben Ebene lagen.

Mit dem Aufstellen des ersten großen Joches wurde am 21. Februar angefangen, es war am 1. April fertig zusammengesetzt und am 20. April genietet. Beim zweiten großen Joche fiel der Anfang des Aufstellens auf den 13. März, das Ende dieser Arbeit auf den 15. April, die Beendigung des Nietens auf den 18. April. Beim dritten großen Joch wurden die gleichen Leistungen vom 2. April bis 24. April resp. 18. Mai beschafft. Das Zusammenstellen des kleinen Joches dauerte vom 9. Februar bis 9. März und war dasselbe am 20. März fertig genietet.

Das Aufbauen der drei großen Joche geschah in der Weise, daß zunächst auf den erwähnten Kreuzlagern die unteren

Digitized by Google



Gurtungen richtig hingelegt, zusammengedornt und geschraubt wurden; auf diesen wurden dann die, bereits vorher mittelst einer Nietmaschine in der Kesselschmiede einzeln zusammengenieteten, Querträger befestigt und über letztere ein Schienenstrang gelegt, auf welchem sich ein hölzerner Laufkrahn bewegte, mit dessen Hülfe die ebenfalls bereits genieteten Steifen angebaut, und endlich die oberen Gurtungen aufgebracht wurden.

Das Transportiren der fertigen Joche nach den Brückenpfeilern geschah mittelst zweier eisernen Schleppkähne von je 100′ Länge, 20′ Breite und 10′ Höhe, von denen jeder eine Tragfähigkeit von circa 140 Tons besitzt. Zu diesem Ende mußten die Joche zunächst auf die Kähne übergeführt werden, was auf folgende Weise bewerkstelligt wurde. Man rammte in den angrenzenden Hafen drei Reihen von Pfählen und zwar jede Reihe von der zunächst liegenden anderen in einem solchen Abstande (nebenbei bemerkt 22′ 6″), daß man mit den erwähnten Kähnen bequem zwischen die Pfahlreihen hineinfahren konnte. Die Pfähle wurden unter sich gehörig abgesteift, die Pfahlreihen sämmtlich mit Holmen versehen, welche bis über die Hafendossirung hinaus verlängert und auf dem natürlichen Terrain durch Klötze und Lagerhölzer gehörig unterstützt sind; die Holme wurden sehr genau gelegt und nach Art der Schiffshelgen oben rinnenförmig ausgehöhlt. Sie sollten hauptsächlich zum Transport der Joche vom Lande auf die Kähne dienen, und würde es hierbei sehr bequem gewesen sein, wenn die gegenseitige Entfernung der drei Holme von einander eben so groß hätte genommen werden können, wie die Entfernung der drei Hauptträger der Brückenjoche betrug. Da man sich jedoch mit den Pfahlreihen und also auch mit den Holmen nach der Breite der disponiblen Fahrzeuge mittelst deren der Transport nach den Pfeilern geschehen sollte, richten mußte, so kamen die Holme erheblich weiter auseinander zu liegen, wie der Abstand je zweier Gurtungen.

Um die Last der Joche nun sicher auf die Holme zu übertragen, wurden (nachdem einige Kreuzlager entfernt) quer unter den Gurtungen starke Hölzer befestigt, die so lang waren, daß sie noch etwas über die Holme hinausstanden. Die Enden dieser Querhölzer waren durch Streben gegen die oberen Gurtungen abgesteift. Nachdem nun die rinnenförmigen Flächen der Holme mit Talg geschmiert und die ebenfalls geschmierten Schlepphölzer (Schlitten) auf die Holme gebracht waren, wurde der Spielraum zwischen den Schlepphölzern und den oben erwähnten Querhölzern durch Keile ausgefüllt, und auf solche Weise die ganze Last nach und nach auf die Holme übergeführt.

Am Ende der Pfahlreihen war, wie aus der Zeichnung Blatt 444, Fig. 1 ersichtlich, ein Querbalken a angebracht, an welchem auf die angegebene Weise zwei starke Ketten befestigt waren, von denen eine jede mit einem (je zwei- und dreischeibigen) Flaschenzuge verbunden war, dessen laufendes Kettenende auf je eine Frictionswinde geführt wurde. Jede dieser Winden wurde durch 5 Arbeiter in Bewegung gesetzt, und solchergestalt das zu transportirende Joch pro Stunde 10′ Engl. weiter geschoben. Während dieser Zeit wurden die Kähne vermittelst je zweier Heber, Blatt 444, Fig. 5, von 6″ Durchmesser so weit mit Wasser gefüllt, daß das hineingelassene Wasserquantum reichlich dem Gewichte eines Joches incl. Holzgerüst (beiläufig wog ein großes Joch mit Gerüst 530000 ℔, das kleine 130000 ℔, die Drehbrücke 390000 ℔)

entſprach. Nachdem nun ein Joch auf die oben beſchriebene Weiſe ohne irgend welche Hinderniſſe bis auf das in den Hafen gebaute Holzgerüſt hinausgeſchoben war, wurden die Ketten ſowie der Querbalken, an welchem dieſelben befeſtigt, auch einige Zangen vermittelſt deren man die Pfahlreihen während des Transports, der größeren Sicherheit wegen, unter einander verbunden hatte, entfernt, und die gefüllten Kähne unter das Brückenjoch geſchoben. Zum Zwecke des Ausſpumpens der Kähne waren auf jedem derſelben 4 einfach wirkende hölzerne Pumpen aufgeſtellt, Blatt 444, Fig. 6, welche alsbald in Thätigkeit geſetzt wurden, nachdem den Kähnen die richtige Lage unter dem Joche gegeben war.

Es wurde anfänglich mit einer gewiſſen Vorſicht, bald etwas mehr aus den vorderen, bald etwas mehr aus den hinteren Schifferräumen gepumpt, (der ganze Laderaum der Kähne war durch eine waſſerdichte Wand in zwei Hauptabtheilungen getheilt) bis der Spielraum zwiſchen den auf den Decks aufgebauten Holzgerüſten und den quer unter dem Brückenjoche durchgelegten Hölzern überall die gewünſchte Größe und zwar ein ſolches Maß erreicht hatte, daß nachdem dieſer Spielraum durch hölzerne Keile ausgefüllt war, die Unterkante der Gurtungen nach vollzogener Hebung eine annähernd horizontale Lage annehmen mußte. Blatt 444, Fig. 2 und 7. Nachdem dieſes Unterfüttern vorſichtig geſchehen war, wurde mit dem Leerpumpen kräftig fortgefahren, bis das Joch von den Holmen abgehoben war und vollſtändig von den Kähnen getragen wurde. Man ſchob nun die Kähne aus den Pfahlreihen hinaus, ſteifte ſie an zwei Stellen unter ſich gehörig ab, und ſchnürte ſie außerdem an dieſen Punkten durch Ketten, welche unter dem Schiffsboden um die beiden Kähne herum gelegt wurden, kräftig zuſammen. Nachdem ſie auf dieſe Weiſe ſolide mit einander verbunden waren, wurden ſie durch ein Schleppdampfſchiff ſtromaufwärts nach dem Bauplatze gebracht, und zunächſt das eine der Schiffe mit ſeinem Vordertheile durch einen Flaſchenzug an einen Pfeiler der betreffenden Oeffnungen befeſtigt, das Hintertheil des Schiffes wurde dann mit dem gegenüberliegenden Pfeiler ebenfalls durch einen Flaſchenzug verbunden, letzterer durch eine Winde angeholt und die Schiffe auf dieſe Weiſe querſtrom zwiſchen beide Pfeiler gebracht. Durch die beiden oben erwähnten Flaſchenzüge hatte man ein bequemes Mittel, die Kähne je nach Bedürfniß etwas nach ſtromaufwärts, oder nach der entgegengeſetzten Richtung zu führen, und da auf dem Brückenjoche außerdem noch Windevorrichtungen angebracht waren, welche rechtwinkelig gegen die Stromrichtung wirkten, ſo war man in den Stand geſetzt, das Joch vollſtändig genau über die bereits gelegten Rollen- (reſp. feſten) Schuhe zu bringen. Nachdem die genaue Lage fixirt war, ließ man durch die Heber die Kähne wieder voll Waſſer laufen, wodurch dieſelben ſich ſenkten und endlich das Joch auf die Pfeiler niederſetzten. Blatt 444, Fig. 3 und 4. Die verſchiedenen Gerüſthölzer wurden dann entfernt, und nachdem die Kähne unter dem nun bereits ruheuden Joche vollſtändig frei geworden waren, wurden dieſelben mittelſt der Flaſchenzüge und Winden wieder längsſtrom geführt und zum Wiederbeginn eines gleichen Transports nach dem Hafen von C. Waltjen u. Co. gebracht.

Da die Kähne während des Abſenkens zwiſchen den Pfeilern eine ziemlich lange Zeit querſtrom lagen und namentlich bei den mittleren Oeffnungen in dieſer Lage einen ſehr bedeutenden Waſſerdruck in der Stromrichtung auszuhalten hatten, ſo wurde oberhalb der Pfeiler der Sicherheit wegen ein kräftiges Fahrzeug vor Anker gelegt und dieſes mit den Kähnen durch Flaſchenzug und Winde verbunden.

Auf die oben beſchriebene Weiſe wurde zuerſt das erſte große Joch an der Neuſtadtſeite (zwiſchen Landpfeiler und erſtem Strompfeiler) und dann auf ganz gleiche Weiſe das zweite große Joch (zwiſchen dem erſten und zweiten Strompfeiler) gelegt. Es wurde dann zum Transport des kleinen Joches geſchritten, welches (wie aus dem Situationsplan erſichtlich iſt), zunächſt durch einen Querſchlitten auf die Hauptholme gebracht werden mußte und, abweichend von der Lage der übrigen Joche, ſo auf die Kähne überführt wurde, daß ſeine Längsachſe rechtwinklig zur Längsachſe der Kähne ſtand. Man hatte unter dieſen Umſtänden nicht nöthig, die Kähne querſtrom zwiſchen Land- und Ausſchlagpfeiler zu bringen, was außerdem der geringen Oeffnung wegen überhaupt nicht möglich geweſen wäre. Der Transport der Drehbrücke, welche nach dem kleinen Joche an die Reihe kam, verurſachte etwas mehr Umſtände. Es wurde dieſes Joch zunächſt in der Richtung des im Situationsplan angegebenen Pfeiles über die Hauptſchlittenbahn (Holme) geſchoben, hierauf lediglich unter dem Drehkranze durch untergelegte, gehörig geſchmierte Hölzer unterſtützt und durch zwei Winden, von denen die eine an dem einen, die andere an dem anderen Ende der Drehbrücke wirkte, um ſoviel auf der radialen Schlittenbahn gedreht, daß ihre Längsachſe parallel zu den Hauptholmen zu liegen kam.

Der Transport der Drehbrücke von hier auf die Kähne geſchah auf dieſelbe Weiſe, wie bei den großen Jochen, auch ſetzte man vorläufig die Drehbrücke, und zwar auf dem zweiten Strompfeiler und dem dieſem benachbarten Ausſchlagpfeiler, in eben derſelben Weiſe nieder, als ob man das hierher gehörige dritte große Joch zu verlegen gehabt hätte. Man entfernte dann die Kähne und brachte ſie längsſtroms in einem gegenſeitigen Abſtande von pptr. 10′ von Mitte zu Mitte wieder unter die Drehbrücke, hob dieſe auf bekannte Weiſe von den Pfeilern ab, ließ die Kähne etwas ſtromabwärts und zur Seite gehen und führte ſie mittelſt geeigneter Windevorrichtungen endlich in der Weiſe wieder ſtromaufwärts, daß der eine Kahn rechts, der andere links vom Drehpfeiler zu liegen

Digitized by Google

kam. In dieſer Stellung ließ man die Kähne wieder voll Waſſer laufen und ſetzte das Joch auf den bereits vollſtändig fertig montirten Rollenkranz nieder.

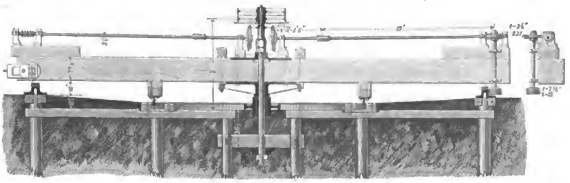
Den Beſchluß der ganzen Arbeit machte das dritte große Joch, welches in gleicher Weiſe wie die beiden anderen großen Joche verlegt wurde, nachdem man es zuvor von dem Platze, wo es zuſammengenietet war, mittelſt Querſchlitten auf die Hauptholme gebracht hatte.

Ehe wir weiter gehen, ſei es geſtattet, über das ſchwierige Abdrehen der Laufkränze für die Drehbrücke einige Worte zu ſagen.

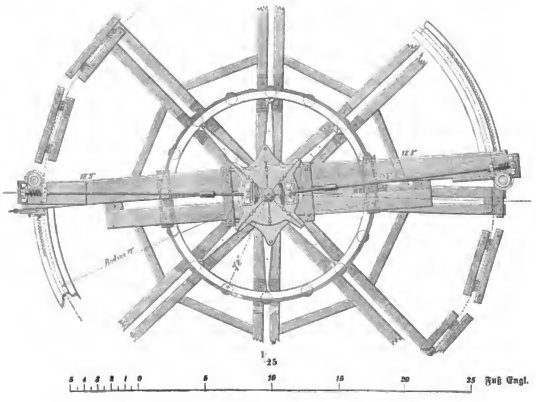
Zum Abdrehen der beiden großen, 34′ Durchmeſſer haltenden Laufkränze hatten die Erbauer eine ſpeciell für dieſen Zweck beſtimmte Vorrichtung conſtruirt. Es wurde zunächſt durch eingerammte Pfähle und mit dieſen verſchraubte Zangen ein kreisförmiges für den außeiſernen Laufkranz paſſendes Fundament hergeſtellt, auf welchem derſelbe genau montirt wurde; auf dieſem wurde der ſchmiedeeiſerne Kranz zuſammengepaßt und mit Schrauben ſolide befeſtigt. In der Mitte wurde, wie die nachſtehende Skizze veranſchaulicht, ein anderes Fundament gemacht, welches zur Unterſtützung eines großen Schwungrades (von einer zufällig im Bau begriffenen

Vorrichtung zum Abdrehen des Rollkranzes.

Verticalſchnitt.



Grundriß.



Dampfmaschine) diente. Der Kranz dieses Schwungrades war ebenfalls durch vorher eingerammte Pfähle unterstützt und außerdem diese letzteren mit den Pfählen für den Laufkranz durch radial gerichtete Zangen verbolzt. Genau lothrecht unter der Schwungradmitte hatte man die Ankerplatte für die Drehbrückenspindel befestigt und diese letztere, wie die Skizze angiebt, in der Schwungradnabe mit Hartblei genau lothrecht stehend vergossen. Diese Spindel bildete die Drehachse für einen sehr kräftigen Balken von Eichenholz, welcher in der Mitte durch ein zweites Stück Holz von gleicher Höhe verbreitert wurde (siehe Grundriß der Skizze). Unter beiden Hölzern befestigte man die Fundamentplatte der Drehbrückenspindel, oben darauf die Centrumscheibe; beide wurden außerdem mittelst durchgehender Schrauben unter sich und mit den Hölzern solide verbunden. An der oberen Kranzfläche des erwähnten Schwungrades hatte man vorher eine Nuth eingedreht, in welcher sich zwei gußeiserne Segmente von T förmigem Querschnitt als Schlitten bewegten; letztere waren natürlich derart genau mit den Balken verbunden, daß die Mittellinie durch Centrumscheibe und Fundamentplatte vollständig lothrecht stand und diese Theile, ohne sich zu klemmen, genau an der Spindel anlagen, wenn die Schlitten in der Schwungradnuth ruhten. — Was den mechanischen Antrieb dieses Drehармes anbetrifft, so war an jedem Ende desselben eine verticale Welle angeordnet, auf deren unteren Enden Getriebe festgekeilt waren, welche in die Zähne des Laufkranzes eingriffen. Auf den oberen Enden derselben waren metallene Wurmräder befestigt, in welche Schnecken eingriffen, deren Achsen bis nahe zur Drehspindel verlängert waren und an diesen Enden konische Räder trugen, die mit einem sich lose auf der Spindel drehenden anderen konischen Rade in Eingriff standen. Die Nabe des letzteren war entsprechend verlängert und mit einer Riemscheibe fest verbunden; außerdem war noch eine Loosscheibe vorhanden, um den Apparat leicht aus- und einrücken zu können. Der treibende Riemen wurde direct auf die Hauptransmission des Etablissements geführt.

An beiden Enden des Drehармes waren Supports befestigt, welche anfänglich beide benutzt wurden; der eine davon erwies sich jedoch als zu schwach und wurde bald außer Thätigkeit gesetzt.

Es wurde nun zunächst der obere schmiedeeiserne Kranz abgedreht und, nachdem er fertig war, losgenommen, um die gleiche Arbeit bei dem gußeisernen Kranze vorzunehmen.

Die genaue Bearbeitung dieser Theile nahm im Ganzen 4 Wochen in Anspruch.

Um die Herstellungskosten dieser Vorrichtung möglichst gering zu halten, wurde danach gestrebt, vorhandene Maschinentheile (hauptsächlich solche, die später definitiv zum Mechanismus der Drehbrücke benutzt wurden) zu verwenden und keine neuen Theile für diesen Apparat anzufertigen, was auch, abgesehen von einigen Kleinigkeiten, gelungen ist.

Das oben beschriebene Verfahren des Aufstellens des eisernen Oberbaues ist auf Blatt 444, Fig. 1—7 durch Zeichnungen erläutert.

Der Transport eines großen Joches von dem Helgen auf dem Etablissement nahm mehrere Tage in Anspruch, der Transport zur Baustelle dauerte etwa $1\frac{1}{2}$ Stunden, das Anholen der Fahrzeuge gegen den Strom und das Richten erforderten etwa 1 Stunde und das Absenken der durchschnittlich 1′ 6″ über den Schuhen liegenden Joche geschah durchschnittlich in 15 Minuten.

Das Ablösen der Fahrzeuge von dem aufgestellten eisernen Oberbau nahm durchschnittlich 25 Minuten in Anspruch.

Der Transport der Drehbrücke von der Fabrik zur Baustelle erforderte $1\frac{1}{2}$ Stunden, das Absetzen auf die Schuhe des dritten großen Joches 10 Minuten, das Wegnehmen, Trennen, Umlegen und Wiederunterbringen der Fahrzeuge, das Heben der Brücke, der Transport und das Einbringen in die Drehöffnungen 14 Stunden und 24 Minuten, und endlich das Absenken auf den Drehpfeiler 9 Stunden, so daß die ganze Arbeit 25 Stunden 4 Minuten, welche sich auf 2 Tage vertheilten, in Anspruch nahm.

Der Transport des kleinen Joches zur Baustelle nahm $1\frac{1}{2}$ Stunden, das Richten und Absenken 2 Stunden und 15 Minuten und das Lösen der Fahrzeuge von dem Oberbau 24 Min. in Anspruch, so daß die ganze Arbeit in 4 Stunden 9 Minuten vollendet war.

Das Aufstellen der Joche erfolgte an folgenden Tagen:

Das erste große Joch von der Neustadtseite aus am 4. Mai 1867 bei + 10′ Wasserstand.

Das zweite große Joch von der Neustadtseite aus am 12. Mai 1867 bei + 7′ 3″ Wasserstand.

Das kleine Joch an der Altstadtseite am 16. Mai 1867 bei + 5′ 8″ Wasserstand.

Die Drehbrücke am 27. Mai 1867 bei + 6′ Wasserstand.

Das dritte große Joch von der Neustadtseite aus am 1. Juni 1867 bei + 4′ 3″ Wasserstand.

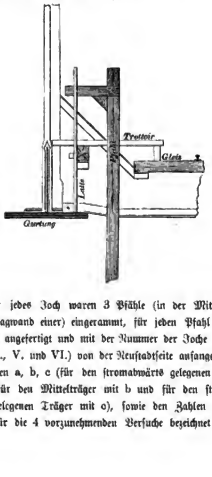
Nachdem die Aufstellung eines jeden einzelnen Joches erfolgt war, wurden sofort die restirenden Vollendungsarbeiten durch eine hinlängliche Zahl tüchtiger Arbeiter in Angriff genommen und folgten die Monteure unausgesetzt dem weiteren Gange der Aufstellung. Hinter den Monteuren und Eisenarbeitern folgten unmittelbar die Anstreicher, wobei zunächst nur die unteren von den Schwellen ꝛc. zu bedeckenden Theile der Brücke berücksichtigt und mit einem 4maligen Oelfarbenanstriche (der erste, hier nicht mit gerechnete Anstrich war den Jochen nach ihrer Zusammensetzung bereits auf der Fabrik gegeben) versehen wurden. Den Anstreichern folgten die

Digitized by Google

Zimmerleute mit ihren Arbeiten, dem Legen der Schwellen, Schienen, Bohlen ꝛc. nach, sobald der Anstrich die erforderliche Härte erlangt hatte, hinter welchen sodann wieder die Malerarbeiten der oberen Theile der Joche, sowie der unteren freistehenden Eisentheile (von Schiffsrüstungen aus) vorgenommen wurden. Beschäftigt waren bei der Aufstellung des Oberbaues durchschnittlich per Tag 25 Eisenarbeiter, 20 Anstreicher, 30 Zimmerleute und 50 gewöhnliche Arbeiter, und wurde von Morgens 5 Uhr bis Abends 9 Uhr an Sonn- und Werktagen gearbeitet, so daß die Probebelastung der fertigen Brücke schon am 1. Juli vorgenommen und an demselben Tage der Großherzoglich Oldenburgischen Eisenbahn-Direction mitgetheilt werden konnte, daß die Brücke über die Weser fahrbar sei und der Betriebseröffnung Bremischer Seits kein Hinderniß mehr im Wege stehe.

Die Probebelastung resp. die zur Untersuchung der Tragfähigkeit der Brücke angestellten Untersuchungen wurden folgendermaßen vorgenommen.

Nachdem am 30. Juni auf den eingerammten Höhenpfählen neben jedem einzelnen Träger der Brücke wagerechte Lineale befestigt waren, wurden eine Anzahl Latten angefertigt, welche vermittelst einer losen Führung an den Linealen hinunter auf die Gurtungen der Träger gestellt werden konnten, wie nachstehende Skizze das andeutet.



Für jedes Joch waren 3 Pfähle (in der Mitte einer jeden Tragwand einer) eingerammt, für jeden Pfahl wurden 4 Latten angefertigt und mit der Nummer der Joche (I., II., III., IV., V. und VI.) von der Neustadtseite anfangend, den Buchstaben a, b, c (für den stromabwärts gelegenen Träger mit a, für den Mittelträger mit b und für den stromaufwärts gelegenen Träger mit c), sowie den Zahlen 1, 2, 3 und 4 für die 4 vorzunehmenden Versuche bezeichnet (z. B. war die Latte des dritten Versuches für den Mittelträger des dritten Joches = Joch III. b 3 bezeichnet). Es konnte auf diese Weise bei der nachherigen Controle keine Irrung eintreten. Bei jedem Pfahle wurde ein zuverlässiger Zimmermann mit gutem Bleistift versehen, angestellt und vorher gehörig instruirt.

Außerdem aber wurde auf jedem Joche ein Techniker (Baubeamte und Ingenieur des Fabrikanten) placirt, dem die vorzunehmenden Manipulationen in einer kurzen schriftlichen Instruction mitgetheilt waren, welcher seinerseits die durch die Zimmerleute zu machenden Anzeichnungen zu überwachen hatte.

Diese Instruction, welche außerdem vor Beginn der Operation nochmals genau besprochen wurde, war folgendermaßen abgefaßt:

1. Versuch. 6 Locomotiven fahren ohne Aufenthalt.

In einem Gleise hin und im andern zurück: Vor dem Ueberfahren Strich an der Latte, Nach „ „ „ „ „ „

2. Versuch. 4 Locomotiven, halten auf jedem Joch.

In einem Gleise hin und im anderen zurück: Vor dem Ueberfahren Strich an der Latte. Nachdem die Locomotiven 1 Minute gehalten, Strich an der Latte. Nachdem die Locomotiven abgefahren, Strich an der Latte.

3. Versuch. 7 Locomotiven. — 4 Locomotiven auf einem Gleis, 3 auf dem andern, halten auf jedem Joch.

Vor dem Auffahren Strich an der Latte.
Nach 1 Minute Haltens, Strich an der Latte.
Nach der Abfahrt Strich an der Latte.

4. Versuch. Rasches Ueberfahren der 7 Locomotiven. 4 auf einem Gleis, 3 auf dem andern.

Vor dem Auffahren Strich an der Latte und während der ganzen Dauer der Ueberfahrt fortwährendes Anzeichnen.

Nachdem nun alles in Ordnung gebracht und die ersten Latten an allen 18 Pfählen eingebracht waren, wurde das stromaufwärts belegene Gleis mit 6 Locomotiven langsam befahren und gingen dieselben, nachdem die Latten umgekehrt waren, auf dem stromwärts belegenen Gleise in demselben Tempo zurück. Das aufgebrachte Gewicht betrug 2200 ℔ pro laufenden Fuß eines Gleises.

Das beobachtete Resultat der Zusammensetzung des eisernen Oberbaues geht aus der nachfolgenden Tabelle hervor. Die

Digitized by Google

größte Zuſammenſetzung für das Gleis ſtromaufwärts zeigte Joch III., Träger a und c mit 0,062", für das Joch ſtromabwärts Joch III. Träger a, Joch IV. Träger a, Joch V. Träger b mit 0,038".

Es wurden die Latten für den zweiten Verſuch eingeſteckt und das eine Gleis der Brücke mit 4 Locomotiven befahren, welche auf jedem Joch etwa 2 Minuten hielten.

Die kleinen Joche erhielten 2, die größeren 4 Locomotiven, Gewicht 2200 ℔ pro laufenden Fuß eines Gleiſes.

Die Latten wurden umgekehrt, und dieſelbe Manipulation auf dem zweiten Gleiſe vorgenommen.

Sollte nun auch dieſe zweite Belaſtung ebenſo wie der Verſuch I. zu weiterer Zuſammenſetzung der Conſtruction dienen, ſo wurde dabei doch auch gleichzeitig die ſtattgehabte Durchbiegung beobachtet.

Das Reſultat dieſes Verſuches ergiebt ſich aus der nachfolgenden Tabelle.

Die größte Durchbiegung der Träger in den großen Jochen betrug dabei:

für das Gleis ſtromaufwärts = 0,432" Joch II., Träger a;

für das Gleis ſtromabwärts = 0,434" Joch III., Träger c.

Für die Drehbrücke:

für das Gleis ſtromaufwärts = 0,155" Joch IV., Träger a;

für das Gleis ſtromabwärts = 0,175" Joch IV., Träger b.

Für die kleine Oeffnung:

für das Gleis ſtromaufwärts = 0,175" Joch VI., Träger a;

für das Gleis ſtromabwärts = 0,143" Joch VI., Träger c.

Die größte Zuſammenſetzung zeigte = 0,02" Joch II., Träger c.

Die mittlere Durchbiegung für die großen Joche betrug:

für das Joch ſtromaufwärts = 0,243";

für das Joch ſtromabwärts = 0,240".

Für die Drehbrücke:

für das Joch ſtromaufwärts = 0,098";

für das Joch ſtromabwärts = 0,095".

Für das kleine feſte Joch:

für das Joch ſtromaufwärts = 0,092";

für das Joch ſtromabwärts = 0,093".

Nach Einbringung der dritten Latten wurde zu dem eigentlichen Hauptverſuche geſchritten. Es war mittlerweile vom Hauptbahnhofe eine ſiebente ſchwere Locomotive herangekommen und wurden die Maſchinen ſo vertheilt, daß auf das ſtromaufwärts gelegene Gleis 4, auf das ſtromabwärts gelegene Gleis 3 ſchwerere Locomotiven kamen, welche das Gewicht von 2200 ℔ für jeden laufenden Fuß Gleis eines jeden Joches repräſentirten.

Es kamen auf jedes große Joch 694467 ℔, auf jedes Joch der doppelarmigen Drehbrücke 351542 ℔ und auf das kleine feſte Joch 288200 ℔ Gewicht. Es wurden ſodann beide Gleiſe gleichzeitig befahren und ſtanden die Maſchinen 1—2 Minuten auf jedem Joch in Ruhe. Es erfolgte dabei noch ein geringes Zuſammenſetzen um 0,015" im Joch I., Träger a und b und Joch II., Träger b und c.

Das Reſultat der Probe und die einzelnen ſtattgehabten Durchbiegungen ſind aus der nachfolgenden Tabelle zu erſehen.

Die größte Durchbiegung in den

3 feſten großen Jochen fand ſtatt mit 0,538" im Joch II., Träger b;

in der Drehbrücke mit 0,25" in Joch IV., Träger b, und

in der kleinen feſten Oeffnung mit 0,25" in Joch VI., Träger b.

Es war bei der ſtatiſchen Berechnung der Eiſenconſtruction des Oberbaues angenommen, daß die Brücke bei 4400 ℔ ruhender Belaſtung im Mittel durchbiegen ſolle:

1) für die großen Joche = 0,55" Engl.;

2) für die Drehbrücke = 0,18" und für den Drehmechanismus 0,50" Engl.

3) für das kleine Joch = 0,30" Engl.

Die mittlere Durchbiegung hat nun betragen:

1) für die großen Joche = 0,474" Engl.;

2) für die Drehbrücke = 0,176" Engl.;

3) für das kleine Joch = 0,183" Engl.

Endlich wurde, nachdem die Latten für den vierten Verſuch eingebracht waren, die Brücke auf beiden Gleiſen gleichzeitig mit den vorangeführten Locomotiven und derſelben Belaſtung in einer Richtung im raſchen Tempo befahren.

Die größte Durchbiegung fand dabei ſtatt:

in den feſten Jochen mit 0,558" in Joch I., Träger b und c; Joch II., Träger b; Joch III., Träger b;

in der Drehbrücke mit 0,31" in Joch V., Träger b;

in dem kleinen Joche mit 0,239" in Joch VI., Träger b.

Die mittleren Durchbiegungen betragen:

1) für die feſten Joche = 0,504";

2) für die Drehbrücke = 0,228";

3) für das kleine Joch = 0,207.

Das Geſammtreſultat dieſes Verſuches geht aus der nachfolgenden Tabelle hervor.

Vergleicht man nun die gefundenen mittleren Reſultate des dritten allein maßgebenden Verſuches mit den Mittelwerthen der Berechnungen, ſo ergiebt ſich, daß die zuläſſige Durchbiegung der Conſtruction überall nicht völlig erreicht iſt.

Digitized by Google

Selbst das Resultat des vierten Versuches ist, den auf ruhende Last berechneten zulässigen Durchbiegungen gegenüber, noch als ein außerordentlich günstiges zu bezeichnen, da auch dabei dieselben nicht völlig erreicht sind, während sie ohne Schaden für die Construction nun etwas hätte überschritten werden dürfen.

Endlich wurden beide Gleise noch mit den 4 resp. 3 Locomotiven in zwei verschiedenen Richtungen befahren, so daß die Züge etwa in der Mitte der Brücke kreuzten. Die beobachteten Durchbiegungen blieben hinter den bei dem dritten und vierten Versuche gewonnenen Resultaten zurück, so daß dieselben also keinen weiteren Werth hatten.

Seitenschwankungen von irgend welcher Bedeutung wurden nicht wahrgenommen und beschränkten dieselben sich nur auf die unvermeidlichen Vibrationen des Materiales.

Nach den aus der nachfolgenden Tabelle zu ersehenden Beobachtungen und deren Vergleichung mit den Rechnungen darf man mit Sicherheit die ganze Construction als eine gelungene bezeichnen, und hat sich herausgestellt, daß der Erbauer des eisernen Oberbaues in allen Theilen seinen Verpflichtungen gewissenhaft nachgekommen ist.

I. Probe.

Ueberfahren mit 6 Locomotiven über ein Gleis, Gewicht 2200 ℔ pro laufenden Fuß Gleis. Langsames Fahren.

Behuf Zusammensetzens der Construction.

Joch.	Versuch.	Träger.	Gleis stromaufwärts	Gleis stromabwärts	Bemerkungen.
			Zusammenliegen.		
I.	1.	a	0,000	0,000	Die nebenstehenden Maßen beziehen sich auf den englischen Zoll.
		b	0,036	0,060	
		c	0,041	0,048	
II.	1.	a	0,031	0,180	
		b	0,036	0,060	
		c	0,050	0,075	
III.	1.	a	0,062	0,036	
		b	0,036	0,048	
		c	0,062	0,060	
IV.	1.	a	0,060	0,036	Drehöffnungen.
		b	0,048	0,060	
		c	0,036	0,050	
V.	1.	a	0,060	0,060	
		b	0,048	0,036	
		c	0,036	0,060	
VI.	1.	a	0,041	0,060	
		b	0,060	0,060	
		c	0,060	0,060	

a Träger stromabwärts, b Mittelträger, c Träger stromaufwärts; Joch I. Neustadtseite, Joch VI. Altstadtseite.

II. Probe.

Einseitiges Befahren der Brücke (auf je einem Gleise) mit 4 Locomotiven. Belastung 2200 ℔ pro lfdn. Fuß Gleis.

Die Locomotiven fuhren langsam auf jedes Joch und standen 1 bis 2 Minuten auf demselben still.

Die Drehbrücken und das kleine Joch an der Altstadtseite wurden mit je 2 Locomotiven besetzt.

Joch.	Versuch.	Träger.	Gleis stromaufwärts		Gleis stromabwärts		Bemerkungen.
			Durchbiegung.	Bleibendes Setzen.	Durchbiegung.	Bleibendes Setzen.	
I.	2.	a	0,103″	0,000″	0,062″	0,000″	Die nebenstehenden Maßen beziehen sich auf den Engl. Zoll.
		b	0,250	0,000	0,279	0,000	
		c	0,062	0,000	0,103	0,000	
II.	2.	a	0,432	0,000	0,031	0,000	
		b	0,250	0,000	0,250	0,000	
		c	0,072	0,000	0,430	0,020	
III.	2	a	0,132	0,000	0,042	0,000	
		b	0,250	0,000	0,250	0,000	
		c	0,042	0,000	0,434	0,010	
IV.	2.	a	0,155	0,000	0,000	0,000	Drehbrücke.
		b	0,000	0,000	0,155	0,000	
		c	0,036	0,000	0,142	0,000	
V.	2.	a	0,143	0,000	0,000	0,000	
		b	0,108	0,000	0,186	0,000	
		c	0,000	0,000	0,155	0,015	
VI.	2.	a	0,175	0,000	0,000	0,000	
		b	0,100	0,000	0,142	0,000	
		c	0,000	0,000	0,143	0,000	

a Träger stromabwärts, b Mittelträger, c Träger stromaufwärts; Joch I. Neustadtseite, Joch VI Altstadtseite.

III. Probe.

Befahren zweier Gleise mit je 4 und je 3 Maschinen, Gewicht 2200 ℔ pro lfdn. Fuß Gleis oder 4400 ℔ für beide Gleise. Langsames Fahren und Ruhen der Last auf jedem Joche während 1 bis 2 Minuten.

Joch.	Versuch.	Träger.	Durchbiegung.	Bleibendes Zusammensetzen.	Bemerkungen.
			Zoll Engl.	Zoll Engl.	
I.	3.	a	0,484	0,045	
		b	0,521	0,045	
		c	0,370	0,000	
II.	3.	a	0,131	0,000	Mittlere Durchbiegung 0,121″ Engl.
		b	0,328	0,045	
		c	0,000	0,045	
III.	3.	a	0,434	0,040	
		b	0,321	0,000	
		c	0,500	0,000	
IV.	3.	a	0,155	0,000	
		b	0,270	0,000	
		c	0,153	0,000	Mittl. Durchbiegung 0,170″ Engl.
V.	3.	a	0,155	0,000	
		b	0,148	0,000	
		c	0,155	0,000	
VI.	3.	a	0,155	0,000	Mittl. Durchbiegung 0,183″ Engl.
		b	0,250	0,000	
		c	0,111	0,000	

a Träger stromabwärts, b Mittelträger, c Träger stromaufwärts; Joch I. Neustadtseite, Joch VI. Altstadtseite.

Digitized by Google

IV. Probe.

Ueberfahren von je 3 resp. 4 Locomotiven gleichzeitig über beide Gleise im raschen Tempo (in einer Richtung). Belastung 2200 ℔ für jedes Gleis oder 4400 ℔ für beide Gleise pro lfdn. Fuß.

Joch	Versuch.	Träger.	Durchbiegung. Zoll Engl.	Bemerkungen.
I.	4.	a	0,134	
		b	0,150	
		c	0,158	
II.	4.	a	0,500	Mittlere Durchbiegung = 0,⁴⁵⁄₁₀₀ Engl.
		b	0,550	
		c	0,431	
III.	4.	a	0,134	
		b	0,158	
		c	0,500	
IV.	4.	a	0,186	
		b	0,250	
		c	0,250	Mittlere Durchbiegung = 0,²²⁵⁄₁₀₀ Engl.
V.	4.	a	0,186	
		b	0,219	
		c	0,186	
VI.	4.	a	0,186	
		b	0,229	Mittlere Durchbiegung = 0,²⁰⁷⁄₁₀₀ Engl.
		c	0,188	

a Träger stromabwärts, b Mittelträger, c Träger stromaufwärts; Joch I. Neustadtseite, Joch VI. Altstadtseite.

Nach dem Ergebniß dieser Probebelastung wurde der Oberbau der Brücke abgenommen und dem Fabrikanten das dritte Viertel der ihm contractlich zugesicherten Summe ausgezahlt. Wenn es dieser Probe nach keinem Zweifel unterlag, daß die Firma C. Waitsen u. Co. die übernommenen Verpflichtungen in ausgezeichneter und gewissenhaftester Weise gelöst hatte, so soll hier nicht unerwähnt bleiben, daß die vorzügliche Beschaffenheit des verwendeten Materiales (rheinisches Eisen) schon während der Arbeitsausführung lobend anerkannt werden mußte.

Der Ober-Maschinenmeister Welkner zu Göttingen (jetzt in Paderborn) hatte die Aufstellung der Detailconstruction für den vorbeschriebenen Oberbau übernommen, war während der Ausführung zu verschiedenen Malen auf dem Etablissement des Lieferanten, und erklärte nach einem jeden derartigen Besuche, daß Material und Arbeit nichts zu wünschen übrig lasse, stellte auch nach erfolgter Probebelastung dem Lieferanten das vortheilhafteste Zeugniß aus.

Die Malerarbeiten der Brücke hatte der Malermeister Groenewold zu Bremen contractlich zu dem Preise von $13\frac{1}{4}$ Groten pro Quadratfuß übernommen. Er hatte für diesen Preis die genaue und sorgfältige Reinigung aller Eisentheile, das Abstäuben, Abwaschen und Abtrocken etwaiger Roststellen, die Auftragung eines Eisenminium-Anstriches, die Verkittung aller Fugen mit Eisenminiumkitt und die Auftragung drei weiterer Oelfarbenanstriche zu leisten, dabei nur vorzügliche, von allen fremden Beimischungen reine Farbematerialien und Oele zu verwenden und wurde die Reinheit der angewandten Ingredienzien von Zeit zu Zeit durch chemische Untersuchungen festgestellt. Ferner hatte derselbe die zu 20 Anstreicher pro Tag zu stellen und sind solche auch mehrere Wochen lang in Thätigkeit gewesen. Die Rüstungen wurden baufeitig gehalten.

Die angewendeten Farbenmischungen bestanden

a. für den Eisenminium-Anstrich aus 2 Gewichtstheilen Minium und 2,6 Gewichtstheilen abgelagertem Leinöl (sog. Baltic-Oel);

b. für die 3 Oelfarbenanstriche, welche einen grünlichgrauen Ton erhielten, aus

2	Gewichtstheilen	Zinkweiß,
3	„	Goldocker,
1,5	„	Frankfurter Schwarz,
0,2	„	Mineralblau,
1,5	„	abgelagertem Leinöl.

Dieser Anstrich, welcher auch bei der im Jahre 1861 erbauten großen Weserbrücke für den Oberbau in Anwendung gekommen, hat sich seitdem gut bewährt.

Die Berechnung aller Anstrichflächen der Brücke ergab die Summe von 162008 Quadratfuß und erhielt der Annehmer für dessen Herstellung, welche am 15. August 1867 vollendet war, 3029 ℛ 5 grt.

Das Eichenholz zu dem Schwellenbelag, die Bohlen, Langhölzer ꝛc. wurden von dem Holzhändler H. E. Temme zu Hildesheim in den genau vorgeschriebenen Dimensionen zu dem Preise von 46 Groten pro Cubikfuß Bremer Maß franco Bremen geliefert. Die Hölzer wurden dem Lieferanten baufeitig in Hildesheim, Nordstemmen, Northeim, Osterode ꝛc. abgenommen, gestempelt und auf seine Rechnung nach Bremen transportirt. Bei der Abnahme mußte, wie das bekanntlich bei Eichenholz jetzt nicht mehr auszubleiben pflegt, ein nicht unbeträchtlicher Theil ausgeschossen werden, so daß Nachlieferungen erforderlich wurden, welche Lieferant, obschon er die eigentliche Ablieferungszeit vom 1. Mai bis 1. Juni 1867 nicht innezuhalten vermochte, doch bis zum 12. Juni vollständig nachgeliefert hatte. Das abgenommene Holz ließ nichts zu wünschen übrig.

Die Eichenhölzer wurden nach ihrer Ankunft sofort nach der Imprägniranstalt der Gebr. Pralle, welche etwa 3000 Fuß unterhalb der Baustelle an der Weser liegt, transportirt und nach Maßgabe eines mit dieser Firma abgeschlossenen Contractes mit Zinklösung, aus 30 Raumtheilen

Digitized by Google

Wasser und 1 Raumtheil Zinkchlorid von 1,80 specifischem Gewicht, unter einer Pressung von 100 ℔ auf den Quadratzoll, nachdem das Holz 3 Stunden lang durch Dampf von 3 Atmosphären Spannung ausgelaugt worden war, imprägnirt, für welche Leistung 5 Groten pro Cubikfuß Bremer Maß bezahlt wurden.

Das Auflegen der Schwellen und Befestigen der Schienen, Aufbringen der Bohlen ꝛc. wurde von dem Zimmermeister Leuer zu dem Preise von 2353 ℳ 54 grt. für die ganze Brücke übernommen, die Arbeit am 20. Mai begonnen und für die beiden Gleisbrücken am 29. Juni vollendet, während der Bohlenbelag der Fußwege erst am 1. August fertig gestellt werden konnte.

Die Herstellung des aus Teakholz angefertigten Handgeländers der Fußwege wurde von der Firma C. Waltjen u. Co. zu dem Preise von 34½ grt. pro lfdn. Fuß hergestellt.

Die Kosten des eisernen Oberbaues haben sich folgendermaßen herausgestellt:

C. Waltjen u. Co. erhielten:		
für Eisenarbeiten siehe oben ...	146310 ℳ 25	grt.
für die Teakholzgeländer	1310 „ 44	„
Ferner wurde bezahlt:		
für Eichenhölzer, Bohlen ꝛc.	7704 „ 42	„
für Schienen und kleines Eisenzeug	2246 „ 40	„
für Aufbringen der Schwellen, Bohlen, Schienen und für Nebenarbeiten.	2071 „ 25	„
für Winkeleisen zu einer Fahrbahn für Handwagen und Karren.	598 „ 31	„
Kyanisiren der Hölzer incl. Transportkosten	1386 „ 42	„
für kleine Nebenarbeiten	511 „ 63	„
für Druckſachen, Lithographien, Insertionen ꝛc.....	229 „ 29	„
Zusammen	162369 ℳ 53	grt. Gold
Der Rest der Ausgabe für diese Position im Betrage von ... ist für Laternen, Verschlußthore ꝛc. ꝛc. siehe unten verrechnet, so daß die Gesammt-Ausgabe für den Oberbau mit Zubehör betragen hat.....	7512 „ 23	„
	169882 ℳ 4	grt. Gold.

V. Schifffahrt-Vorrichtungen, Beleuchtung, Wärterhäuser, Telegraphenkabel, Verschlußthore ꝛc.

(Bremer Maß, Zollgewicht und Goldwährung.)

Um die Durchfahrt der Stromfahrzeuge durch die Drehbrückenöffnungen zu erleichtern, sind ober- und unterhalb des Drehpfeilers, sowie der beiden Aufschlagpfeiler 14 Stück Duc d'Alben aus Eichenholzstämmen von durchschnittlich 20 Zoll Stärke geschlagen.

Die Stellung derselben geht aus der Zeichnung Blatt 445, Fig. 1 und Blatt 446 hervor; es scheint indessen, als ob die vorhandene Zahl, namentlich oberhalb der Brücke, noch nicht genügt, da der Schifferstand wiederholt darauf angetragen hat, in einer näher festzusetzenden Entfernung noch weitere drei Stück Duc d'Alben oberhalb anzubringen, und so zu stellen, daß eine vor der Mitte des Drehpfeilers, die beiden andern vor die Duc d'Alben der Aufschlagpfeiler, aber etwas seitwärts, gestellt werden möchten, wodurch sich eine trichterförmige Einfahrt nach der Brücke bilden würde.

Die Kosten dieser Duc d'Alben haben incl. aller Materialien an Holz, Eisen, Abdeckung der Köpfe mit Walzblei, T Eisen-Armirung gegen den Eisgang, der daran angebrachten Ketten- und Schiffsringe = 480 ℳ per Stück betragen, und sind mittelst Kunstrammen von Schifferlustungen ausgeschlagen. Die Mittelpfähle haben eine Länge von 45 Fuß, die Seitenpfähle eine solche von 40 Fuß Bremer Maß.

Die sämmtlichen Pfeiler und die Ufermauern sind mit der erforderlichen Anzahl von schweren eisernen Schifferringen versehen, welche, in verschiedenen Höhen angebracht, zum Befestigen der Schiffstaue beim Durchholen von Schiffen dienen können

Für Anlieferung eines derartigen incl. Kloben 22½ ℔ wiegenden Schifferringes, mit Einlassen, Einhauen des Klobenloches und der Ringnische, Vergießen mit Blei ꝛc. wurden 2 ℳ 60 grt. bezahlt.

An den, den Drehöffnungen zugekehrten Seiten der Aufschlagpfeiler sowie an den beiden Seiten der Drehpfeiler sind starke eichene Prellhölzer mittelst eingegossener Schraubenbolzen, deren Muttern vertieft in den ersteren liegen, angebracht, um Beschädigungen der Pfeiler durch antreibende Schiffe thunlichst entgegenzuwirken. Blatt 440, Fig. 5 und 10.

Da, wie oben angegeben, die Unterkante der Brücke = 18′ 6″ Bremer Maß über Null liegt, so können alle Fahrzeuge, deren Masten mit Einrichtungen zum Niederlegen versehen sind, jedes beliebige Joch der Brücke passiren, sobald die Wasserstände des Stromes niedrig genug sind, um eine solche Passage zu gestatten.

In den meisten Fällen werden derartige Fahrzeuge bei einem Wasserstande von 7 bis 8 Fuß über Null nicht auf das Oeffnen der Brücke zu warten brauchen, wie sich das auch schon jetzt herausgestellt hat.

Nach einer sorgfältig aufgemachten Tabelle hat der Durchschnitt aus den Pegelnotirungen der letzten 20 Jahre ergeben, daß Wasserstände

Digitized by Google

über 10 Fuß, durchschnittlich an 20 Tagen per Jahr,						
zwischen 9 u. 10	„	„	„ 30	„	„	„
„ 8 u. 9	„	„	„ 43	„	„	„
„ 7 u. 8	„	„	„ 60	„	„	„
„ 6 u. 7	„	„	„ 80	„	„	„
„ 5 u. 6	„	„	„ 108	„	„	„

vorkommen, so daß also während der Dauer von durchschnittlich 43 bis 60 Tagen im Jahre die vorgedachten Fahrzeuge, Ausnahmen zugelassen, die festen Joche der Brücke nicht werden passiren können.

Von dieser Zeit ist übrigens noch ein Theil auf den Eisstand und Eisgang zu rechnen, wo selbstredend die Schifffahrt auf dem Strome aufhört.

Um nun den Schiffern, welche die festen Joche passiren können, das Lichtmaß zwischen dem jedesmaligen Wasserstande und den Brückenunterkanten zur Kenntniß zu bringen, sind in der Mitte des dritten großen Joches, siehe Blatt 445, Fig. 2 zwei kreisförmige Wasserstandszeiger angebracht, deren Vorderblätter aus starkem weißen Ueberfangglase (Milchglase) bestehen und stromab- und stromaufwärts gekehrt sind.

Vor diesen Vorderblättern wird das jedesmal vorhandene Lichtmaß des Morgens, Mittags und Abends mittelst 21 Zoll hoher fetter Zahlen aus schwarzgestrichenem Blech in Fußen, unter Hinweglassung aller Zolle, durch die Brückenwärter befestigt.

Abends wird hinter der Glasplatte in dem kreisförmigen Kasten eine starke Glasflamme angezündet, deren Schein durch einen paraboloischen Spiegel auf die Glasplatte geworfen wird, so daß sich auch zur Nachtzeit die Zahlen sehr deutlich von dem leuchtenden Milchglase abheben und lesbar sind.

Zur Bestimmung des anzuschlagenden Lichtmaßes ist an der Alstadtseite der Brücke ein Pegel angebracht, dessen Nullpunkt mit der Unterkante der Brücke in gleicher Höhe liegt und dessen Fußmaß abwärts zählt.

Auf den beiden äußern Trägern der Drehbrücke sind je zwei mit grünen und rothen Gläsern versehene Laternen, in denen gut construirte Petroleumlampen von Abends bis Morgens brennen, angebracht und diese so gestellt, daß wenn die Drehbrücke geöffnet ist, die Laterne jedes Außenträgers genau in der Mittellinie der Gleisbrücken stehen und nach beiden Seiten rothes Licht (Bahn nicht fahrbar!) zeigen, während vom Strome aus grüne Lichter gesehen werden.

Diese grünen Lichter geben den Schiffern zugleich das Signal, daß die Drehbrücke geöffnet ist, während die geschlossene Drehbrücke stromaus- und stromabwärts rothes Licht, in den Bahnrichtungen aber grünes Licht zeigt.

Letzteres kann aber wegen der Tragwände der großen Joche nicht gut gesehen werden, weshalb von der Benutzung der vorgeschriebenen Laternen als Signale für die Fahrbarkeit der Bahn abgesehen ist; dagegen dient das bei geöffneter Drehbrücke in die Gleise gebrachte rothe Licht wesentlich zur Vermehrung der durch Nachtsignale zu erzielenden Sicherheit des Eisenbahnbetriebes, obschon ohne anderweitige Vorrichtungen solche nicht genügen würde.

Zum Zweck der Nachtsignalgebung für die Fahrbarkeit oder Nichtfahrbarkeit der Brücke sind auf beiden Enden derselben (Altstadt- und Neustadtseite) noch 2 Signallaternen angebracht, welche auf Blatt 443, Fig. 5 und 6 dargestellt sind. Dieselben werden durch Gas erleuchtet, haben grünes und rothes Glas und werden durch eine einfache Hebelvorrichtung von den Brückenwärtern gestellt, sobald die Drehbrücke geöffnet oder geschlossen wird.

Für freie Bahn ist grünes Licht, für Gefahr rothes Licht den Gleisen nach beiden Richtungen zugekehrt.

Es liegt in der Absicht, diese Signallaternen dergestalt vermittelst eines Mechanismus und Drahtleitung mit der Drehbrücke in Verbindung zu bringen, daß deren Drehung durch die zu öffnende oder zu schließende Drehbrücke bewirkt wird.

Die Beleuchtung der Fußwege neben den Gleisbrücken erfolgt durch 16 Gaslaternen, welche auf Candelabern, siehe Blatt 445, Fig. 2, 3 und 4 auf den Strom- und Aufschlagpfeilern, sowie an den Brückenköpfen aufgestellt sind.

Das Gas für die 8 Laternen der Strompfeiler, des ersten Aufschlagpfeilers und des Neustadt-Brückenkopfes wird denselben aus der Rohrleitung der Neustadt durch ein $2^1/_4$ Zoll weites schmiedeeisernes Rohr, welches an der einen Seite des Mittelträgers durch die obenerwähnten armirten Oeffnungen der Querträger geführt ist, und an den entsprechenden Stellen Abzweigungen hat, zugeführt.

Die Speisung der Laternen des zweiten Aufschlagpfeilers und rechtsuferigen Brückenkopfes, erfolgt in gleicher Weise von der Alstadtseite aus.

Diese Gasrohre liegen frei in den entsprechenden Ausschnitten der Querträger und sind mit der Eisenconstruction der Brücke in keiner Weise verbunden, so daß die Ausdehnungen und Contractionen beider unabhängig von einander stattfinden können, wodurch ein Undichtwerden der Leitung am besten vermieden wird. Außerdem liegen die Röhren nicht horizontal, sondern senken sich nach der Mitte ihrer Länge zu, und sind hier mit Wasserhähnen versehen.

Es lag Anfangs in der Absicht, ein 6 bis 7zölliges Gasrohr über die Brücke incl. der Drehbrücke zu führen, und für letztere doppelte Absperrhähne zu machen.

Das Rohr sollte einen von der in der Altstadt liegenden Gasanstalt zu speisenden Gasometer in der Neustadt füllen. Vor der Hand ist indessen die Ausführung dieser Idee zurückgesetzt.

Digitized by Google

Die Ueberführung eines Wasserrohrs fiel, da die schon lange projectirte Wasserleitung für Bremen noch nicht in Angriff genommen ist, von selbst aus.

Die Candelaber der Laternen sind aus Gußeisen hergestellt und in dem Etablissement der Gebr. Osenbrück zu Hemelingen angefertigt. Der Anstrich derselben ist von dem hiesigen Malermeister Groenewold ausgeführt und ähnelt dem Aussehen einer guten antiken Bronze außerordentlich. Es ist dies ein Anstrich, der schon seit einigen Jahren in Paris für Candelaber ꝛc. angewandt wurde und sich dort bis jetzt gut bewährt hat.

Auch auf der vorjährigen Weltausstellung waren eine Anzahl außeiserner in dieser Weise bronzirter Gegenstände sowohl im Gebäude, als im Park ausgestellt.

Die Ingredienzen zu dem Anstrich wurden direct aus Paris von dem Erfinder L. Oudry, bezogen

Die Candelaber wurden zunächst 2 Mal mit Eisenmennin und dem bezogenen sog. electromagnetischen Oele Nr. 2 gestrichen. (Der Name thut nichts zur Sache; das Oel hat weder electrische noch magnetische Eigenschaften, sondern besteht aus Gemisch reinem Benzin, in welchem Gutta percha und Damar-Harz aufgelöst ist.) Der dritte Anstrich besteht aus einem Gemisch von ganz außerordentlich feinem glänzendem Kupferpulver Nr. 2 mit dem galv. electr. Oel Nr. 1. Der vierte Anstrich aus einem Gemisch von Kupferpulver Nr. 1 mit Oel Nr. 2. Der fünfte sehr dünne Anstrich wurde mit einer schwarzen Flüssigkeit, deren Theile aus Kienruß, Wasserglas, Salmiakgeist und Wasser bestehen, ausgeführt.

Es wurden die erhabenen Stellen des Candelabers (Blattwerk und Ornamente) mit einem Leinentuche stark überwischt, wodurch der Kupferanstrich wieder zu Tage trat, während die Vertiefungen durchschichtig geschwärzt erscheinen.

Der sechste Anstrich, aus einer grünen Flüssigkeit, deren Hauptbestandtheile sog. Holzgeist, sowie essig- und arsenikfaures Kupfer bildeten, wurde vorzüglich in vertieft liegende Stellen gebracht, und dann die ganze Fläche nochmals mit einem Leinentuche abgewischt. — Endlich wurden die erhabenen Stellen der Candelaber mittelst einer Bürste stark frottirt und dabei eine braune, aus Wachs, Camphin, etwas Terra de sienna und äußerst feinem metallischen Kupferpulver bestehende Paste aufgebracht und glattgerieben.

Die daraus hervorgehende Imitation der Bronze ist frappirend, es wird sich aber erst durch die Erfahrung feststellen lassen, ob dieselbe sich in unserm rauhen Klima für Anstriche im Freien eignet.

Für den Guß eines Candelabers, welcher pptr. 1200 ℔ wiegt, wurde incl. Modellkosten 108½ ℳ bezahlt.

Die Laternen wurden von dem hiesigen Klempnermeister H. Hüdepohl angefertigt, und kosteten pro Stück incl. Verglasung, Anstrich, Vergoldung, Abdeckung mit weißem Milchglas (Ueberfangglas) Aufstellen ꝛc. = 12 ℳ.

Die auf den beiden Brückenköpfen erbauten Wärterhäuser, welche nicht allein für den Bahn- und Brückendienst, sondern auch deshalb dort errichtet wurden, um dem ganzen Bauwerke eine Art architectonischen Abschlusses zu geben, sind aus Portasteinen aufgeführt und im Innern mit Holzverkleidung ausgebaut. Dieselben haben eine Grundfläche im Lichten von 12 und 14′ = 168 Quadratfuß, sind mit einer Leiter zum Besteigen des platten Daches (welches zwischen I Eisen mit Backsteinen überwölbt und mit Portland-Cement abgedeckt, hergestellt ist) versehen, haben Kleiderschrank in dem Wandgetäfel, Oefen und Brüstchen erhalten, und werden von einer in der Mitte des Raumes befindlichen Gasflamme erleuchtet.

Thür und Fenster sind aus gestem Teakholz, die Fußböden aus sog. Solinger Fliesen hergestellt.

In der Mitte des platten Daches erhebt sich eine 25 Fuß hohe Stange, welche einen Blitzableiter trägt, dessen Leitung, bestehend aus einem ½ Zoll im Durchmesser haltenden Kupferdrahtseile, in den Strom geführt ist. — Diese, von 4 Ketten gehaltenen Stangen dienen zugleich zum Aufziehen von Flaggen bei festlichen Gelegenheiten ꝛc.

Da an der Neustadtseite unmittelbar vor der Brücke zwischen derselben und dem Neustadt-Bahnhofe eine oft sehr frequentirte Straße über die Bahn führt, welche wegen der Nähe des Theer-Magazins namentlich auch von Frachtfuhrwerk häufig benutzt wird, so wurde hier die Aufstellung eines eisernen Verschlusses aus 4 Thorflügeln bestehend angeordnet, welcher die Fuß- und Wagenpassage über die Gleise absperrt, sobald ein Eisenbahnzug passirt, dagegen die Fußpassage über die Weserbrücke frei läßt.

Dieser Verschluß wird in der Regel so gestellt, daß der Straßenverkehr über die Bahn frei und die Bahn abgeschlossen ist; der in dem einen Wärterhause am Neustädtischen Brückenkopfe stationirte Bahnwärter hat das Oeffnen resp. Schließen dieser Thore zu besorgen. Blatt 445, Fig. 1 und 2.

Zu mehrerer Sicherheit hat jeder Thorflügel, wenn die Bahnlinie abgesperrt ist, in der Mitte eine 3 Fuß Durchmesser haltende weiße Scheibe, auf welcher mit großen Buchstaben das Wort „Halt!“ geschrieben steht, so daß ein etwa unterlassenes Aufdrehen der Thore dem Locomotivführer schon in großer Entfernung um so mehr sichtbar wird, als alle die Brücke passirenden Züge sehr langsam fahren.

Weil nun alle Züge in der unmittelbar vor der Brücke liegenden Station Neustadt halten müssen, oder gehalten haben, so ist ein Halten des Zuges vor den etwa geschlossenen Thoren mit Sicherheit zu ermöglichen.

Nimmt man aber auch den Fall an, daß ein solches Anhalten einmal nicht möglich sei, so wird ein Schaden dar-

Digitized by Google

aus nicht entstehen können, weil der Verschluß der stumpf gegeneinander stehenden sehr leicht drehbaren Thorflügel nur durch ein leichtes Ueberfalleisen bewirkt wird, welches durch den Stoß auf- oder abspringen muß. Abends befindet sich auf den Verschlußthoren eine Laterne, welche wenn dieselben die Bahn abperren, nach beiden Gleisrichtungen rothes Licht giebt. Seitens der Oldenburgischen Eisenbahn-Direction ist der in Rede stehende Verschluß denn auch gutgeheißen.

Die im Laufe der Bauzeit hergestellte telegraphische Verbindung zwischen Bremen und Oldenburg resp. zwischen Hannover und der Insel Norderney, im Anschlusse an das neue nach England führende Telegraphenkabel ist auf Wunsch der Königl. Preuß. Telegraphen-Verwaltung durch die Weser unterhalb der Brücke gelegt, s. Zeichnung Blatt 445 Fig. 1.

Diese Gelegenheit benutzend hat die Großherzogl. Oldenburgische und die Bremische Telegraphen-Verwaltung je ein Kabel dem Hauptkabel beigelegt.

Alle drei Kabel, von denen das Preußische 12 Drähte, das Oldenburgische 2 Drähte und das Bremische 4 Drähte enthält, sind gleichzeitig eingelegt und in Distanzen von pptr. 12 Fuß bei dem Einsenken durch einfaches Tauwerk zusammengeknüpft, um ein Auseinandertreiben oder Umklammerden der Kabel verschiedener Schwere zu verneiden.

An beiden Ufermauern sind in der Höhe von Null eiserne Röhren eingelegt, durch welche die Kabel geführt und schräg durch das Ufterrain den Telegraphenpfählen zugeführt sind. Zum Schutze dieses Kabels ist eine polizeiliche Verordnung erlassen, wonach das Auswerfen von Ankern innerhalb gewisser, ober- und unterhalb der Brücke durch große Warnungstafeln bezeichnete Linien, bei 50 ℳ Strafe verboten ist.

VI. Baukosten, Betrieb und Brückendienst.

Wenn in der vorstehenden Beschreibung eine Darstellung des Ganges der einzelnen bei der Erbauung der Weserbrücke ausgeführten Arbeiten gegeben ist, so erübrigt nur noch eine kurze Zusammenstellung der dadurch entstandenen Kosten und deren Vergleichung mit den betreffenden Anschlagspositionen zu geben und zum Schlusse einige Worte über den Eisenbahn- und Schifffahrts-Betriebsdienst über der Brücke und unterhalb derselben zu geben, wie solcher nach der Eröffnung der Bahn eingerichtet ist und sich bis jetzt bewährt hat.

Der Anschlag betrug wie oben bereits angegeben 447400 Thaler Gold; die Gesammtausgabe bis zum 31. December 1867 dagegen 359538 ℳ 23 grt. Gold, und vertheilen sich Anschlag und Ausgabe der einzelnen Positionen wie folgt:

Position.	Anschlag.		Ausgabe.			
	Gold.	Courant.	Gold.		Courant.	
	ℳ	ℳ	ℳ	grt.	ℳ	
a. Erdarbeiten.....	11000	15558	11212	65	12460	
b. Fundamentirungen..	62020	69586	55949	54	62174	
c. Maurerarbeiten....	77680	86333	75990	50	84400	
d. Gerüste.....	23120	25692	15365	4	17075	
e. Gerüste.....	15700	17447	8488	32	9433	
f. Wasserschöpfen	7000	7779	1139	41	1266	
g. Bitreankeisen.	2000	2222	853	21	948	
h. Insgemeinkosten..	18600	20658	12273	48	13639	
i. Eiserner Oberbau ..	213470	237219	169857	4	188754	
k. Pflasterungen	300	333	181	8	201	
l. Schiffahrtsvorrichtg.	13000	14446	8266	56	9187	
Zusammen.....	447400	497143	359538	23	399537	

Es ergiebt sich hier mithin ein Ueberschuß von 87861 ℳ 49 grt. Gold oder 97636 ℳ Courant. Da indessen von dieser Summe 2861 ℳ 49 grt. Gold oder 3178 ℳ Courant auf das Budget des Jahres 1868 übertragen sind, um dafür noch einige Verbesserungen der zum Nutzen der Schifffahrt ꝛc. ausgeführten Vorrichtungen zu machen, und dieser Uebertrag voraussichtlich fast ganz absorbirt werden wird, so wird sich die gegen den Anschlag gemachte Ersparung zu 85000 ℳ Gold oder 94458 ℳ Courant herausstellen.

Es ist noch zu bemerken, daß ein großer Theil der während der Bauausführung angeschafften Geräthe ꝛc. noch vorhanden ist und gegenwärtig einen Gesammtwerth von 2000 ℳ Gold = 2222 ℳ Courant repräsentirt, welcher indessen, da ein Verkauf nicht erfolgen wird, die Geräthe vielmehr im Besitz der Bauverwaltung bleiben, um bei demnächstigen Bauausführungen wieder Verwendung zu finden, nicht in Absatz gebracht werden kann.

Die Vergleichung der einzelnen Positionen des Anschlags mit den stattgehabten Ausgaben läßt sofort erkennen, wo die Ersparungen stattgefunden haben, und sind für die Erzielung derselben hauptsächlich folgende Gründe maßgebend gewesen:

a. Bei den Erdarbeiten, wohin auch die Baggerungen für Aufstellung der Senkkästen zu rechnen sind, wurden bei den günstigen Witterungs- und Wasserstands-Verhältnissen des Jahres 1866 = 2787 ℳ 7 grt. erspart. Hohe Wasserstände, stürmische und regnerische Witterung würden diese Angaben stark vermehrt, und die Anschlagsumme möglicherweise absorbirt haben.

b. Aus demselben Grunde konnte bei Ausführung der Fundamentirung eine Ersparung erzielt werden, an welcher außerdem die billiger, als veranschlagte Anlieferung der eisernen Senkkästen einen großen Antheil hat. Diese Ersparung betrug gegen den Anschlag 6670 ℳ 18 grt.

Digitized by Google

c. An den Maurerarbeiten, welche zu 77690 ℳ berechnet waren, wurden 1739 ℳ 22 grt. erspart, was fast allein aus der billigeren Anlieferung der Maursteine (Backsteine) herzuleiten ist. Dieselben waren zu 8 ℳ pro mille veranschlagt, und wurden für 6 ℳ 47 grt. angekauft.

d. An der zu 23120 ℳ veranschlagten Anschaffung und Unterhaltung von Geräthen konnten 7744 ℳ 68 grt. erspart werden, weil der Stand der übrigen Staatsbauten es zufällig gestattete, daß von den für solche angeschafften Geräthen ein Theil bei dem Bau der Weserbrücke in Benutzung genommen werden konnte.

e. An der Ausgabe für Gerüste, welche zu 15700 ℳ berechnet war, wurde eine Ersparung von 7211 ℳ 40 grt. dadurch erzielt, daß die zu 2000 ℳ veranschlagte Interimsbrücke (Schiffsbrücke), deren vollständige Entbehrlichkeit vorher nicht festgestellt werden konnte, sowie die zu 5000 ℳ veranschlagten Gerüste für die Aufstellung des eisernen Oberbaues in Wegfall kamen.

f. An der zu 7000 ℳ veranschlagten Ausgabe für Wasserschöpfen wurden 5800 ℳ 31 grt. erspart, da der bereits oben bezeichnete günstige Wasserstand des Jahres 1866 die über alles Erwarten geringe Ausgabe von nur 1139 ℳ 41 grt. veranlaßte.

g. An den zu 2000 ℳ berechneten Büreaukosten wurden 1146 ℳ 51 grt. erspart. Es wurde der früher stattgehabten Ansicht entgegen nicht erforderlich, einen zweiten Ingenieur-Assistenten für den Bau auf die Dauer von 2 Jahren zu engagiren.

h. Die zu 18500 ℳ veranschlagten Insgemeinkosten haben nur eine Ausgabe von 12273 ℳ 48 grt. veranlaßt, so daß auch hier eine Ersparung von 6226 ℳ 24 grt. eintrat. Darunter sind 5000 ℳ für unvorhergesehene Unglücksfälle begriffen, von denen Nichts zur Verrechnung kam. Auch hier haben vorzüglich die günstigen Witterungs- und Wasserverhältnisse des Jahres 1866 stark auf die gemachte Ersparung eingewirkt.

i. An der Ausgabe für den eisernen Oberbau der Brücke mit Zubehör ist die bedeutende Summe von 43612 ℳ 68 grt. erspart. Dieselbe rührt daher, daß die gewöhnliche Schmiedearbeit, Blecharbeit zu 9,1 ℳ pro Centner, die feinere Schmiedearbeit zu 13,7 ℳ pro Centner veranschlagt werden mußte, während die Ausverdingung bei inzwischen herabgegangenen Eisenpreisen die Ansätze auf: 5,93 resp. 11 ℳ herabdrückte.

k. An den Ausgaben für Pflasterungen wurden 118 ℳ 64 grt. erspart. Dieselben wurden indessen in geringerer Ausdehnung, als ursprünglich beabsichtigt, ausgeführt.

l. Von den zu 13000 ℳ veranschlagten Schifffahrtsvorrichtungen wurden bis zum 31. December 1867 für 8266 ℳ 56 grt. hergestellt, so daß hier ein Ueberschuß von 4733 ℳ 16 grt. sich ergeben hatte. Wie schon oben angegeben, werden hier indessen noch weitere 2861 ℳ 49 grt. im Jahre 1868 auszugeben sein, so daß die wirkliche Ersparung nur auf 1871 ℳ 39 grt. sich belaufen wird.

Da die Gesammtlänge der Brücke zwischen den beiden Ufermauern in der Höhe der Schienenunterkante = 20′ 9″ Brem. Maß über Null = 746½′ beträgt, so hat mithin der laufende Fuß derselben = 481,63 ℳ Gold oder 535,55 ℳ Courant gekostet.

Außer der in der That billigen Ausführung dürfte die rasche Herstellung des ganzen Bauwerkes, welches am 23. März 1866 in Angriff genommen, bereits am 1. Juli 1867 dem Betriebe zur Verfügung gestellt werden konnte, bemerkenswerth sein und wird der Ansicht, daß in dieser letztern Beziehung Außergewöhnliches geleistet ist, eine gewisse Berechtigung nicht abgesprochen werden können.

Andererseits läßt es sich aber auch nicht verkennen, daß die niedrigen Wasserstände des Jahres 1866 die Ausführung der Fundamentirungen und Pfeilerbauten besonders begünstigten, wogegen der höhere Wasserstand des Jahres 1867 dem Aufstellen des eisernen Oberbaues ꝛc. sehr zu statten kam.

Die Brücke wurde zuerst am 6. Juli mit einem von Oldenburg kommenden Extrazuge, welcher Seine Königliche Hoheit den Großherzog von Oldenburg mit Gefolge, das Ministerium, die Eisenbahn-Direction ꝛc. nach Bremen führte, befahren.

Am 14. Juli fand die Eröffnung der ganzen Bahnstrecke, mit welcher eine kleine Festivität in Oldenburg verbunden war, statt, und wurde dieselbe am 16. Juli dem öffentlichen Verkehre übergeben.

Schließlich sei es gestattet, noch einige Worte über die Handhabung des Brückendienstes anzuführen.

Zur Aufrechterhaltung der Ordnung bei dem Passiren der Schiffe durch die Drehbrücke, Wahrnehmung des Eisenbahndienstes ꝛc. und Ueberwachung der Fußpassage über die am 4. August 1867 dem öffentlichen Verkehre übergebenen Fußwege und dem einstweilen gestatteten Handwagenverkehr über das stromabwärts liegende Bremische, bis jetzt dem Eisenbahnverkehr nicht übergebene Gleis, sind Bremischer Seits zwei Brückenwärter angestellt, welche täglich wechselnd, diesen Dienst von Morgens früh bis Abends spät auszuüben haben, und von Oldenburg und Bremen gemeinschaftlich zu gleichen Theilen bezahlt werden.

Digitized by Google

Die Wächter sind in einer der Wachtstuben des Altstadt-Brückenkopfes stationirt, während die zweite daselbst belegene Wachtstube als Magazin für Geräthe, Schmiermaterial, Petroleum ꝛc. dient.

(Die Wachtstuben am Neustadt-Brückenkopfe sind für den Oldenburgischen Bahndienst bestimmt, eine derselben ist durch einen Bahn- und Weichenwärter besetzt, die andere steht noch zur Disposition.)

Die Functionen dieser Wärter, sowie das Verfahren bei dem Oeffnen und Schließen der Drehbrücke wird am besten aus dem nachstehend mitgetheilten Auszuge der betreffenden Dienstinstruction erhellen.

„Die Hauptfunctionen des Wärters bestehen:

a. im Oeffnen und Schließen der Drehbrücke,
b. in der Ueberwachung des unter der Brücke hindurch stattfindenden Schiffsverkehrs,
c. in der Ueberwachung des über der Brücke stattfindenden Eisenbahn- und Fußverkehrs.

Außerdem hat er auf die Brücke und auf alle ihre einzelnen Theile, auf die Wachtlocale und deren Umgebung, die Laternen, Pegel ꝛc. ein wachsames Auge zu richten und dieselben in gutem Zustande zu erhalten.

Bei dem Oeffnen und Schließen der Drehbrücke hat er folgendes Verfahren einzuschlagen:

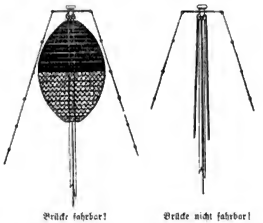
Eine Viertelstunde vor dem jedesmaligen Oeffnen der Drehbrücke begiebt er sich nach der Tafel für die Weserbrücke in der Halle des Neustadt-Bahnhofes, um daselbst unter Zuziehung des Stationsverwalters oder dessen Stellvertreters, in dessen Händen sich der Schlüssel zu der Brückentafel befindet, die Tafel mit dem Worte „zu“ durch die mit dem Worte „offen“ zu ersetzen, worauf

Brücke nicht fahrbar! Brücke fahrbar!

der Bahnhofsverwalter diese Tafel wieder festschließt und der Wärter die ausgezogene Tafel mit dem Worte „zu“ in Verwahrung nimmt.

Sodann schließt er präcise beim Eintritt der Brückenzeit die Fußwege an beiden Enden der Brücke, resp. auch die Gleise, wenn dazu Vorkehrungen getroffen werden sollten, an der Altstadtseite durch die angebrachten Sperrvorrichtungen ab.

Darauf hat er am Tage die zur Seite der Wärterhäuser zu beiden Enden der Brücke befindlichen „roth und weißen“ Ballons einzuziehen, zur Nachtzeit,



Brücke fahrbar! Brücke nicht fahrbar!

oder zu Zeiten wo Dunkelheit herrscht, die Signallaternen an beiden Enden der Brücke aber so zu drehen, daß man in der Bahnrichtung von der Altstadt- sowie von der Neustadtseite aus, nur rothes Licht sieht.

Nach diesen Vorbereitungen löst er die Riegel der Drehbrücke und begiebt sich mit der ihm zur Disposition stehenden Hülfsmannschaft auf die Drehbrücke, dreht dieselbe auf, und bleibt mit seiner Mannschaft so lange auf derselben, bis dieselbe wieder geschlossen ist.

Während seines Aufenthalts auf der geöffneten Drehbrücke hat er den Schiffsverkehr durch dieselbe sorgfältig zu überwachen, den passirenden Fahrzeugen thunlichst Hülfe zu leisten und die Brücke vor Schaden zu wahren.

Nach erfolgter Schließung der Drehbrücke, nach Aufschraubung der Feststellvorrichtungen und Einschiebung der Schlußriegel, läßt er die Drehschlüssel, Handspaken, Drehkurbeln ꝛc. abnehmen und durch die ihm unterstellte Mannschaft nach dem Wachtlocale am rechten Weserufer transportiren, auch dort nach Vorschrift aufstellen, so daß Alles stets am rechten Orte steht und rasch zur Hand ist.

Er selbst revidirt die Fahrbarkeit der Drehbrücke in allen Theilen, nimmt die Sperrvorrichtungen an beiden Enden der Brücke hinweg, zieht am Tage die „roth und weißen“ Ballons auf und dreht zur Nachtzeit oder bei Dunkelheit die Signallaternen an den beiden Enden der Brücke, so daß man von der Altstadt- und Neustadtseite aus in der Bahnrichtung nur grünes Licht sieht.

Digitized by Google

Nachdem alle diese Manipulationen verrichtet sind, geht er nach der Halle des Neustadt-Bahnhofes und verwechselt unter Zuziehung des diensthuenden Stations-Verwalters die Tafel „offen“ wieder mit „zu“.

Er kehrt sodann über die Brücke zu seinem Wachtlocale zurück und überzeugt sich dabei nochmals von der Fahrbarkeit derselben.

Sollte er bei dieser zweiten Revision etwas finden, was ihn zweifelhaft über die Fahrbarkeit der Brücke ließe, oder was er nicht sofort zu beseitigen oder zu verbessern im Stande wäre, so hat er das Signal für „Unfahrbarkeit“ zu geben, d. h. am Tage die „roth und weißen“ Ballons einzuziehen und Nachts, oder bei Dunkelheit die Signallaternen so zu drehen, daß von der Altstadt- und Neustadtseite in der Bahnrichtung nur rothes Licht sichtbar wird.

Selbstverständlich hat er, nöthigenfalls unter Zuziehung des Stationsverwalters des Neustadt-Bahnhofes für eine rasche Fahrbarkeit der Brücke zu sorgen, und wenn ihm das gelungen, die erforderlichen Signale zu geben.

Fehler an den Signalen hat er unverzüglich abzuändern, oder falls er dazu nicht im Stande ist, zur Kenntniß seines Vorgesetzten zu bringen.

Bei jedem passirenden Zuge hat er sich an dem Ende der Brücke, woher der Zug kommt, aufzustellen, auf Alles genau zu achten und, falls er etwas entdeckt, was nicht in der Ordnung ist, das Handsignal zum Halten (Oldenburgisches Signalbuch ad 5 b) zu geben.

Bei dem jedesmaligen Oeffnen der Drehbrücke werden dem Brückenwärter je 3 Arbeiter des Weserbahnhofes zur Verfügung gestellt, welche er genau anzuweisen und zu controliren hat. Ueber diese Arbeiter hat er eine Liste zu führen und solche monatlich seinem Vorgesetzten einzureichen. Er hat besonders darauf zu achten, daß die Arbeiter jedesmal rechtzeitig an Ort und Stelle sind und die Brücke nicht eher verlassen, bis der Verschluß vollständig vollzogen und das Geräth an seinen Aufbewahrungsort geschafft ist. Versäumnisse oder Nachlässigkeiten der Arbeiter hat er seinen Vorgesetzten zur Anzeige zu bringen.

Die Zeiten für das Offenstehen der Drehbrücke sind bis auf Weiteres folgendermaßen festgestellt:

A. Morgens von 4 Uhr bis 5 Uhr 30 Min.

B. Nachmittags von 1 Uhr 30 Min. bis 2 Uhr 30 Min.

C. Abends von 8 Uhr 30 Min. bis 10 Uhr.

Diese Zeitbestimmung ist so anzusehen, daß mit dem Oeffnen der Brücke pünktlich zu der festgesetzten Zeit angefangen wird, und daß die Schließung derselben pünktlich zu den vorgenannten Zeiten erfolgt ist. Verspätet sich der letzte vor dem jedesmaligen Oeffnen der Drehbrücke die Weserdrehbrücke passirende fahrplanmäßige Zug, so ist die Drehbrücke so lange geschlossen zu halten, bis der Zug vorüber ist.

Zur genauern Controle der Zeit soll in dem Wachthause eine größere, richtig gehende Uhr angebracht und dieselbe von ihm zweimal wöchentlich (Montags und Donnerstags) nach der Uhr des Neustadt-Bahnhofes gestellt werden.

Außerdem hat der Brückenwärter eine richtig gehende Taschenuhr, welche ihm bei seinem Dienstantritte geliefert wird, stets bei sich zu führen und dieselbe täglich genau nach der Uhr des Neustadt-Bahnhofes und seiner Hauptuhr im Wachtlocale zu regeln.

Der Brückenwärter hat darauf zu achten, daß die an den Wachtlocalen angebrachten Tafeln, welche die Zeiten des Oeffnens und Schließens der Drehbrücke anzeigen, stets in Ordnung gehalten werden.

Sollte während des Offenstehens der Drehbrücke der Vorstand des Bahnhofes in der Neustadt ein sofortiges Schließen derselben an Ort und Stelle persönlich befehlen, weil ein Extrazug oder eine Hülfslocomotive zum Passiren der Brücke angemeldet worden, so hat der Brückenwärter diesem Befehle unweigerlich und unverzüglich Folge zu leisten, die Brücke schleunigst in allen Theilen fahrbar zu machen, die vorgeschriebenen Fahrbarkeits-Signale zu geben und die Fahrbarkeit der Brücke unter Ausführung der oben vorgeschriebenen Formalitäten dem Stations-Vorstande des Neustadt-Bahnhofes zu melden.

Es soll in einem solchen Falle von dem Vorhandensein von Fahrzeugen, welche die Brücke passiren wollen, abhängen, ob dieselbe, nachdem die in dieser Weise geschlossene Brücke dem Eisenbahnwerkehr gedient hat, in derselben Periode noch wieder geöffnet werden kann. In keinem Falle darf dieselbe aber länger als bis zu den angegebenen Verschlußzeiten offen gehalten werden.

Der Brückenwärter hat die an beiden Enden der Weserbrücke, die vier auf der Drehbrücke, sowie die beiden auf dem Verschlußthore am Neustadt-Deich angebrachten Signallaternen in Ordnung zu halten, zu reinigen, die Lampen zu füllen und Abends 15 Minuten vor Dunkelwerden anzuzünden und auf deren gutes Brennen bis zum Schluß seiner Dienstzeit zu achten, auch für genügenden Brennstoff, um dieselben die Nacht hindurch im Gange zu halten, zu sorgen. Am folgenden Morgen sind die Laternen bei eintretendem Tageslicht zu löschen.“

Wenn nun aus der vorstehenden Mittheilung hervorgeht, daß die ursprüngliche Absicht Bremens, die Drehbrücke

Digitized by Google

im Interesse der Schifffahrt in der Regel geöffnet zu halten und nur für jeden passirenden Zug zu schließen, vollständig aufgegeben und das Interesse sowie die Sicherheit des Eisenbahndienstes in den Vordergrund gebracht ist, so ist noch hervorzuheben, daß die festgestellten Oeffnungszeiten, wenn solche durch Verlegung von fahrplanmäßigen Zügen ꝛc. bedingt werden sollten, nur nach einer vorher zu treffenden und dann auch erst 8 Tage nach getroffener Uebereinkunft mit der Königl. Preußischen und Großherzoglich Oldenburgischen Betriebs-Direction eingeführt werden darf, und daß 30 Min. vor dem Passiren eines jeden fahrplanmäßigen Zuges die Drehbrücke geschlossen, sowie für den Eisenbahnbetrieb vollständig dienstfähig gemacht sein muß.

Endlich ist aber noch auf Andringen der Bauverwaltung, unter Zustimmung der Königl. Preußischen und Großherzogl. Oldenburgischen Betriebs-Direction, eine Reihe von electrischen Glockensignalen zwischen dem Hauptbahnhofe und der Station in der Neustadt angebracht, welche die bisherige Sicherheit in der Benutzung der Weserbrücke für den Eisenbahnbetrieb noch mehr erhöhen und einen Unglücksfall, wenn die beiderseitigen Stationsvorstände ihre Schuldigkeit thun, unmöglich machen muß.

Es ist die Bestimmung getroffen, daß der Vorstand des Hauptbahnhofes, wenn ein Zug oder eine Maschine in der Richtung der Weserbrücke resp. über dieselbe abgehen soll, zunächst telegraphisch bei dem Vorstande der Station in der Neustadt anfragt, ob die Drehbrücke geschlossen, wovon sich letzterer durch den von ihm selbst befestigten Anschlag in der Halle, einen Blick auf die Brücke selbst und Anfrage bei dem Wärter, durch einen besonders für diesen Zweck zwischen dem Brückenwärterhause und dem Stationsgebäude der Neustadt angebrachten electrischen Glockenzug, überzeugt, und wenn dies der Fall ist, als bejahende Antwort die electrischen Glockensignale, welche zugleich die Bahnwärter alarmiren, auf der ganzen Strecke ertönen läßt.

Nach Eintreffen dieses Signals kann der Zug abgehen.

Bleibt dasselbe aus, so ist Gefahr vorhanden, die auch bei einem etwaigen Versagen der Glockensignale so lange angenommen wird, bis eine Verständigung auf telegraphischem Wege stattgefunden hat. In keinem Falle geht der Zug oder die Maschine eher ab, als bis die Stationsvorstände in der Neustadt und in der Altstadt Beide die Genehmigung dazu ertheilt haben.

Geht umgekehrt ein Zug oder eine Maschine aus der Neustadt nach der Altstadt ab, so fragt der Stationsvorstand in ersterer bei dem des Hauptbahnhofes telegraphisch an, ob der Zug in den Hauptbahnhof einlaufen kann, kommt die bejahende Antwort, so giebt er, nachdem er sich von dem Geschlossensein der Drehbrücke überzeugt hat, das Glockensignal und läßt den Zug abgehen, welcher in andern Falle so lange warten muß, bis etwaige Hindernisse beseitigt sind und die Aufforderung zum Abgehen eingetroffen ist.

Dieses Verfahren wird ohne alle Ausnahme bei allen Zügen und für alle einzelnen Maschinen unabänderlich ausgeführt.

Läßt es sich nun zwar nicht verkennen, daß die Lage einer Drehbrücke in einer Bahn immerhin für den Betrieb ein mißliches Ding ist und daß dieselbe besser vermieden wird, so giebt es doch Fälle, wo letzteres nicht ausführbar ist, wenn man nicht anderweitige Interessen schwer verletzen und schädigen will.

Und so ist es denn auch nicht unterblieben, daß eine ganze Anzahl von Bahnen Drehbrücken erhalten haben und wird dies auch fernerhin nicht zu vermeiden sein.

Liegt aber eine Drehbrücke wie die in der vorbeschriebenen Weserbrücke nicht in der freien Bahn, sondern abgelegen von den Hauptverkehrspunkten und innerhalb der Stadt, zwischen zwei ganz nahe belegenen Bahnhöfen, dazu unmittelbar vor einem derselben, wo durch diese Lage, sowie sonstiger Verhältnisse halber ein langsames Fahren aller Züge geboten ist — werden endlich die Sicherungs- und Vorsichtsmaßregeln soweit wie vorstehend angegeben ausgedehnt, und wird endlich die Drehbrücke unter allen Umständen nur zu den festgesetzten, dem gesammten Betriebspersonal bekannten und auf den Bahnhöfen an den Abgangsstellen der Züge sichtbar angeschlagenen, durch große Zahlen bezeichneten Zeiten — geöffnet, so erscheint

doch deren Zulässigkeit nicht allein statthaft, sondern es müssen auch unter solchen Verhältnissen alle aus einer derartigen Anlage leider noch hin und wieder hergeleiteten Gründe für die Unbrauchbarkeit einer durch eine Drehbrücke unterbrochenen

Digitized by Google

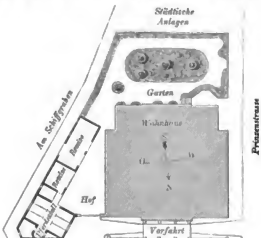
Bahnstrecke vollständig hinfällig werden, zumal die Schifffahrtsinteressenten neben den Eisenbahninteressen, trotz mancher gegentheiligen Ansichten, immerhin eine unumstößliche Berechtigung behalten dürften.

Das Wohnhaus des Herrn Adolph Graf Grote zu Hannover;

vom Architecten Otto Göhe.

(Mit Zeichnungen auf den Blättern 453—457.)

Das Wohnhaus des Herrn Ad. Graf Grote, auf dem Eckplatze an der Prinzenstraße, der Sophienstraße und am Schiffgraben zu Hannover belegen, wurde in der Zeit vom



Juli 1862 bis Frühjahr 1864 erbaut nach den Plänen und unter der Leitung des Architecten Otto Göhe, mit Zugrundelegung eines vom Bauherrn gegebenen Grundrisses, der in Bezug auf die Raumeintheilung des Hauptgeschosses dem Hause des Herrn Jänisch am Jungfernstieg in Hamburg nachgebildet war. Hierdurch, sowie durch die beschränkende Form des sehr schiefwinkligen Bauplatzes erklärt sich manche Eigenthümlichkeit der Anlage, welche unter günstigeren Umständen wohl vermieden worden wäre.

In Bezug auf die äußere Formbildung des Gebäudes war eine Beschränkung dadurch gegeben, daß vom Bauherrn nur horizontale Ueberdeckungen und horizontale Gesimsabschlüsse gewünscht waren und die Formen des Renaissancestyles vermieden werden sollten.

Das Gebäude ist zum größten Theile auf dem Terrain des ehemaligen Prinzengrabens erbaut, wodurch eine Fundamentirung von ca. 18 Fuß Tiefe, vom Trottoir an gemessen, erforderlich war.

Das Aeußere ist an der ganzen Vorfahrt, am Sockel, an den Lisenen, den Fenstereinfassungen, der Säulenarchitectur, den Gesimsen und den Bekrönungen in weißem Deister-Sandstein, an den Mauerflächen in Verblendung mit heliogeben gepreßten Ziegeln und an den Fensterbrüstungen in gebrannten Thonornamenten ausgeführt. Die Vorfahrt ist auf eisernen Balken gewölbt, die Bedachung des Hauses aus englischem Schiefer und die Brüstung der Vorfahrt nebst Candelabern, sowie die Veranda aus Gußeisen hergestellt.

Das Innere des Hauses ist in reicher Ausstattung ausgeführt. Entree, Vorplätze, Treppenhaus, Saal, Salon und Zimmer der Frau haben Decken und Wände aus hell gemaltem, im Saal zum Theil vergoldeten Stuck. Die übrigen Haupträume haben Stuckdecken und an den Wänden Tapeten. Das Speisezimmer ist mit Täfelung von Eichenholz decorirt.

Die Haupttreppe mit umgehender und stützender Säulenstellung, sowie die Oberlichtconstruction ist aus Gußeisen hergestellt. Die Treppenstufen und Vorplätze sind mit weißen Marmorplatten belegt. Ueber dem Glas-Plafond des Treppenhauses ist ein s. g. Sonnenbrenner für Gasbeleuchtung angebracht.

Die Heizung für Vorplatz, Treppenhaus und Herrenzimmer ist durch eine Lufthetzung, für die übrigen Räume durch Oefen und zum Theil durch englische Kamine mit reichen Marmorbekleidungen bewirkt.

Die Kosten des Baues anlangend, so ist darüber zu bemerken, daß dieselben für das Wohnhaus zu 47000 ℔ veranschlagt waren. Durch die nicht vorgesehene schwierigere Fundamentirung bei hohem Grundwasserstande, durch eine reichere innere Decoration, durch manche nicht veranschlagte und auf das Bauconto geschriebene Ausstattungsgegenstände haben sich die Kosten des Baues auf 53000 ℔ belaufen.

Dieselben vertheilen sich auf die Quadratfläche des Gebäudes von 5800 Quadratfuß ohne Vorfahrt und Veranda, für welche etwa 4000 ℔ abzurechnen sind, annähernd wie folgt:

1) Fundamentirung	pro Quadratfuß	.....	½ ℔,
2) Souterrain	„ „	 1	„
3) Parterre	„ „	 2	„
4) Bel-Etage	„ „	 3	„
5) II. Etage	„ „	..... 1½	„
6) Dachraum	„ „	 1	„
zusammen	pro Quadratfuß	... 9	℔.

Es sind ferner verausgabt für das Stallgebäude, die Einfriedigung, für Trottoire, Kanal- und Gartenanlage ꝛc. 10000 ℔ und für das Grundstück 17000 ℔, so daß das ganze Wohnwesen demnach 80000 ℔ gekostet hat.

Digitized by Google

Der Palaſt des Duca di santo Stephano zu Taormina in Sicilien;

vom Landbau-Inſpector Pape zu Hannover.

(Mit Zeichnungen auf Blatt 458.)

Unter den Bergſtädten Siciliens nimmt Taormina unſtreitig den erſten Rang ein. Keine andere Stadt, auf Felſen hockend, kann ſich einer gleich ſchönen Lage rühmen. Dicht am Meere, mit dem Blicke auf die maleriſche Küſte, auf höher und niedriger liegende Orte und vor Allem auf den ſchneebedeckten, 11000 Fuß hohen Aetna bietet dieſe Stadt, wohin man den Blick auch wendet und zu welcher Tages- oder Jahreszeit man ſie betrachtet, ein ſtets prachtvolles, maleriſches Bild landſchaftlicher oder architectoniſcher Schönheit dar.

Einſt war Taormina prachtvoll und glänzend, jetzt iſt es öde und verarmt, ſeine ſtolzen Paläſte ſind verlaſſen, ſeine feſten Mauern, die ſo manchen feindlichen Anprall ſiegreich zurückwieſen, ſind verfallen und ſeine Thore werden nicht mehr geſchloſſen. Schwerlich wird es je zu früherer Größe ſich wieder erheben, aber redende Zeugen von dem, was es einſt war, hat es der Nachwelt innerhalb ſeiner Mauern hinterlaſſen.

Griechen, Römer, Sarazenen und Normannen, die nach einander Taormina beſeſſen, haben ſich durch Bauten verewigt, die, erhalten oder in Trümmern liegend, bis auf unſere Zeit gekommen ſind.

Das älteſte und am meiſten bekannte Baudenkmal Taormina's iſt wohl das antike Theater, intereſſant beſonders durch ſeine Lage, da es den Aetna zum Hintergrunde hat. Nicht ſo bekannt und durch Wort oder Bild zur Veröffentlichung gekommen, ſind die normanniſchen (ſpitzbogigen) Architecturen, welche zwar als die jüngeren, jedoch in der größern Zahl ſich vorfinden. Es ſind deren beſonders drei, welche ſich auszeichnen und den Fremden zuerſt gezeigt werden, nämlich der Palaſt des Duca di santo Stephano, die Badia vechia und der Palaſt Corvaja.

Der erſtere Palaſt, auf Blatt 458, in der öſtlichen oder Hauptanſicht nebſt einigen Details dargeſtellt, iſt ein ſehr intereſſantes Bauwerk normanniſchen Styls. Von Haustein, an den Ecken quaderartig aufgeführt, ſtand das Gebäude im Jahre 1853 im Aeußern in ſeiner urſprünglichen Geſtalt noch unverſehrt und nur rückſichtlich der modernen Architectur des jetzigen Eingangs nebſt Freitreppe etwas verändert und entſtellt. Indeſſen der Zahn der Zeit beginnt an ſeinem äußern Gewande erheblich ſich bemerklich zu machen. Als ich im Mai 1869, mithin nach einem Zeitraume von 16 Jahren, den Palaſt wieder ſah, hatte derſelbe ſich doch merklich verändert. Von den nur aus Bruchſteinen aufgeführten Zinnen waren mehrere heruntergeſtürzt und die ſchönen Fenſter wegen Wandelbarkeit ihres Maßwerks und ihrer Einfaſſungen zum Theil zugemauert. Aber eine wohlthätige Aenderung war mit dem Palaſte vorgegangen, derſelbe diente früher mehreren Familien als Miethwohnung und dieſe Art der Benutzung hatte leider alle frühere Pracht und Herrlichkeit im Innern nach und nach verſchwinden machen und Unordnung und Schmutz dafür eingeführt. Jetzt hat die Vermiethung aufgehört, der Palaſt ſteht leer und weiterer Verwüſtung im Innern iſt ein Ziel geſetzt.

Bei der äußern Architectur iſt auf Farbenwirkung gerechnet, ſo in dem Friefe unter der Zinnenbekrönung und bei dem Bogenfriefe, auch haben alle Geſimſe und Fenſterbögen eine Einfaſſung durch einen Streifen ſchwarzer Lava von 3 bis 4 Zoll Breite.

Die mitgetheilten Zeichnungen ſind nach Maßen aufgetragen, da bei der Aufnahme des Palaſtes glücklicher Weiſe genaue Meſſungen ſich ausführen ließen, was leider nur zu oft bei alten Bauweeken gar nicht gedultet wird. Die Front-Anſicht zeigt das Gebäude daher getreu in ſeinen wirklichen Verhältniſſen.

Der linkſeitige oder ſüdliche Giebel, $37\frac{1}{2}$ Fuß breit, enthält bei gleicher Architectur im obern und untern Stockwerke je 2 Fenſter wie die an der Vorderſeite, in umſymmetriſcher Vertheilung.

Zwiſchen den untern Fenſtern ſitzen zwei ſpitzbogige Thüröffnungen über einander, von denen die obere jetzt unzugänglich, früher vielleicht in das Haus oder auf einen Balkon führte. Die untere größere Thür bildet den Eingang zu einem im Kellergeſchoſſe befindlichen früheren Bade-Locale, deſſen Einrichtung in der Waſſerleitung zum Theil ſich noch erkennen läßt. Der Raum iſt mit vier Kreuzgewölben überſpannt, welche durch einen Kreuzgurt getrennt ſind, letzterem dient in der Mitte des Zimmers eine ſtarke niedrige Säule als Stützpunkt. Die äußeren Bogenſteine der Thür ſind abwechſelnd von heller und dunkler Farbe.

In den beiden eigentlichen Geſchoſſen des Palaſtes iſt im Innern von alter Architectur oder Decoration nichts wahrgenommen, ſo weit im Jahre 1853 eine Beſichtigung geſtattet war. Jetzt wird das Innere Niemandem gezeigt.

Zur Mittheilung der oben erwähnten anderen beiden mittelalterlichen Bauwerke Taormina's wird hoffentlich in einem ſpäteren Bande dieſer Zeitſchrift ſich die Gelegenheit bieten.

Digitized by Google

Notizen über die Waſſerverſorgung der Stadt Bockenem;

vom Ingenieur **Gebrich** zu Duderſtadt.

Gutes Waſſer, in reichlichem Maße zugeführt, wird immer mehr als ein weſentlicher Factor für Leben und Geſundheit der enge zuſammenwohnenden Städter erkannt, es ſind daher größere Städte mit dem Bau zweckmäßiger Waſſerleitungen vorangegangen, haben aber leider noch nicht die Nachfolge gefunden, welche im allgemeinen Intereſſe zu wünſchen wäre. Um ſo mehr iſt es anzuerkennen, wenn ſelbſt ganz kleine Städte in dieſer Beziehung vorgehen und ein Opfer nicht ſcheuen, welches ihnen in anderer Weiſe zehnfach erſetzt wird.

Damit aber auch kleineren Städten die Möglichkeit einer ſolchen Anlage geboten werde, iſt es nöthig die Einrichtungen ſo zu treffen, daß unbeſchadet der Zweckmäßigkeit, in jeder Weiſe geſpart werde, und von dieſem Geſichtspunkte aus habe ich die Waſſerleitung für Bockenem projectirt.

Die Stadt, 3 Meilen ſüdlich von Hildesheim gelegen, hat etwa 2000 Einwohner; ſie iſt auf dem Rücken und Abhange eines Hügels erbaut, der ringsumher durch tiefere Thaleinſchnitte begrenzt, und daher, beſonders in den höher gelegenen Stadttheilen, wenig waſſerführend iſt; die Brunnen ſind tief und genügen aufergewöhnlichen Anforderungen keineswegs. Schon in alten Zeiten hatte man das Bedürfniß der Zuleitung guten Waſſers gefühlt, und deshalb eine hölzerne Rohrleitung in die Stadt geführt, die an einigen Punkten Waſſer auslaufen ließ, indeß lieferte dieſelbe nicht einmal einen Cubikfuß per Minute, verurſachte beſtändige Reparaturen und verſagte häufig ganz.

Seit dem Jahre 1847, in welchem der Ort durch Feuer bis auf wenige Häuſer zerſtört wurde, iſt die Frage einer zweckentſprechenden Waſſerleitung ventilirt, doch wurde erſt 1866 die Sache in ernſtliche Erwägung ſeitens des Magiſtrats gezogen.

Um die Anlage möglichſt zweckentſprechend und jedem Einwohner nutzbar zu machen, wurde beſchloſſen, das Waſſer durch ſämmtliche Straßen der Stadt in Röhren zu leiten, für den allgemeinen Gebrauch auf je 200—300 Fuß Poſten aufzuſtellen, an welche zugleich bei eingetretener Feuersgefahr die Spritzenſchläuche angeſchroben werden können, ſo dann aber auch jedem Einwohner zu geſtatten, eine Privatleitung zu ſeinem Bedarfe an die Hauptröhre anzuſchließen.

Um nun den Waſſerverbrauch bei Feuersgefahr feſtzuſtellen, (der gewöhnliche Verbrauch iſt ſo bedeutend geringer, daß man denſelben vernachläſſigen kann) wurde angenommen, daß 4 Spritzen, die beſtändig in Thätigkeit erhalten würden, genügend mit Waſſer verſehen werden könnten. Bei gewöhnlicher Arbeit verbraucht eine Spritze der dortigen Gegend etwa 7—8 Cubikfuß Waſſer per Minute, die Rohrleitung mußte daher an jedem Punkte der Stadt circa 30 Cubikfuß per Minute liefern können und ſind danach die Röhrenweiten beſtimmt; die abhängige Lage der eingebauten Stadt kam dabei ſehr vortheilhaft zu ſtatten, ſo daß in dem oberen Theile derſelben 5zöllige, in der Mitte 4zöllige und gegen das ziemlich ſteil abfallende Ende 3zöllige Röhren genügten. Die größte Höhendifferenz der Straßen beträgt etwa 40 Fuß.

Bei der Hauptfrage, wie genügendes Waſſer in das Röhrennetz der Straßen zu ſchaffen ſei, kamen drei Vorſchläge zur Sprache:

1) einen artefiſchen Brunnen zu bohren;
2) bei der unterhalb der Stadt gelegenen Mühle ein Pumpwerk anzulegen;
3) Waſſer an einem höher gelegenen Punkte außerhalb der Stadt aufzufangen und es durch Röhren nach derſelben zu leiten.

ad 1. Die ſchon oben angeführte Lage der Stadt, ſowie überhaupt die umliegende Gebirgsformation machte es mehr als unwahrſcheinlich, daß eine Bohrung von genügendem Erfolge ſein werde, man ging daher auf den Vorſchlag nicht ein.

ad 2. Die Anlage eines Pumpwerks hatte jedenfalls mancherlei Vorzüge, dahin gehören, die unbegrenzte Waſſermenge, der beliebig zu ſteigernde Druck in den Röhren und die geringeren Anlagekoſten: da aber die Mühle Privateigenthum iſt, ſo war es unmöglich, ohne zu große Opfer einen genügend ſichern Contract mit dem Beſitzer abzuſchließen, und wurde daher der dritte Vorſchlag zur Ausführung beſtimmt.

Unterhalb der Stadt mündet aus einem Seitenthale ein Bach, der etwa eine Meile höher hinauf im Gebirge entſpringt und der nach früheren Beobachtungen ſtets genügend mit gutem Waſſer verſehen iſt. Ein vorgenommenes Nivellement ergab, daß die Bachſohle, auf etwa 8000 Fuß Entfernung von der Stadt, 20 Fuß höher liegt als der höchſte Punkt der Straßen, und wurde dies Gefälle als genügend angenommen. Um das Waſſer aus dem Bache abzuleiten, iſt ein Keines Ueberfallwehr, welches $1\frac{1}{2}$ Fuß ſtaut, in demſelben gebaut, ſeitwärts liegt ein durch Zuſammenk und ein grobes Kupferſieb geſchütztes eiſernes Rohr, 6 Zoll im Durchmeſſer, und 6 Zoll unter dem Waſſerſpiegel, und mündet nach 10 Fuß Länge in einen gemauerten Schlammkaſten, 9 Fuß lang, 6 Fuß breit, 4 Fuß tief, der beſtimmt iſt, die gröbſten Sinkſtoffe aufzunehmen; von da fließt das Waſſer durch zwei 4zöllige Thonröhrenleitungen nach dem 400 Fuß weiter entfernten Klärbaſſin, welches 130 Fuß lang, 110 Fuß breit und durchſchnittlich 5 Fuß tief iſt. Da der Waſſerſpiegel deſſelben mit dem Ueberfallwehr in gleichem Niveau liegt, ſo fließt nur ſo viel Waſſer zu als in der Stadt verbraucht wird, täglich etwa $\frac{1}{24}$ des Baſſin-Inhalts; ſämmtliche Sinkſtoffe haben

Digitized by Google

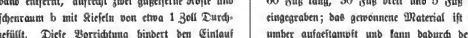
Zeit sich abzulagern und das Wasser klärt sich ohne Filter, wie der Erfolg bewiesen hat.

Wie oben bemerkt, ist der Verbrauch in der Stadt bei außergewöhnlichen Fällen 30 Cubikfuß per Minute, wollte man dieselben von diesem Klärbassin dahin leiten, so würde die Rohrleitung bei einem Gefälle von 20 Fuß etwa 7 Zoll Durchmesser erhalten müssen, da aber der gewöhnliche Verbrauch nur $^1/_{10}$ von obigem ist, so wurden 3zöllige Röhren, die nur $^1/_3$ der obigen kosten, gewählt, und wird der außergewöhnliche Bedarf auf andere Weise gedeckt, wie weiter unten gezeigt werden soll. Damit in die Rohrleitung kein fremder Körper eindringen kann, ist in dem Klärbassin, 5 Fuß unter dem Wasserspiegel, ein Einlaufkasten (Fig. 4) angebracht; derselbe besteht aus 2zölligen eichenen Bohlen, ist 5 Fuß 4 Zoll lang,

Fig. 4.

Maßstab für Fig. 4:

Maßstab für die Fig. 1, 2, 3 und 5:



2 Fuß breit und hoch, die vordere Seite c ist mit möglichst vielen einzölligen Löchern versehen, in die Rückseite mündet bei d die Rohrleitung, bei a a stehen, 6 Zoll von der Vorder- und Hinterwand entfernt, aufrecht zwei gußeiserne Roste und ist der Zwischenraum b mit Kieseln von etwa 1 Zoll Durchmesser ausgefüllt. Diese Vorrichtung hindert den Einlauf des Wassers fast gar nicht, setzt sich nicht leicht zu und schützt besser als ein gewöhnliches Sieb; läßt man den Wasserspiegel bis auf den Kasten sinken, so kann man nach geöffnetem Deckel die Kiesel herausnehmen und auswaschen.

Von hieraus geht die Rohrleitung mit ziemlich gleichem Gefälle bis zur Thalsohle unterhalb der Stadt und steigt dann rasch, bis sie sich mit dem Röhrennetze der Straßen verbindet. An dem tiefsten Punkte 45 Fuß unter dem Klärbassinspiegel ist ein eiserner Schlammkasten angebracht, der durch einen Hahn nach außen geöffnet werden kann; von Zeit zu Zeit werden die Röhren durch denselben gespült.

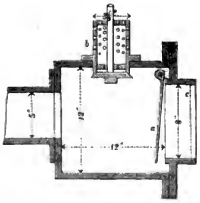
Da zur Zeit des Flachsrottens das Wasser des benutzten Baches auf etwa drei Wochen unbrauchbar wird, so ist die Hauptrohrleitung noch mit einem kleineren Klärbassin, in einem Seitenthale, verbunden, welches von Quellen gespeist wird. Diese und der Vorrath im großen Bassin genügten selbst in der trockensten Zeit dieses Jahres, obgleich mit dem Wasser durch Spülung der Straßen ꝛc. an den heißen Tagen wahrhaft verschwenderisch umgegangen ist.

Um außergewöhnlichem Verbrauche an Wasser, der, wie oben bemerkt, von den Zuleitungsröhren nicht gedeckt wird, zu genügen, ist an der höchsten Stelle, unmittelbar vor der Stadt, ein Reservoir angelegt; dasselbe ist elliptisch, im Mittel 60 Fuß lang, 30 Fuß breit und 5 Fuß tief in den Boden eingegraben; das gewonnene Material ist als Damm ringsumher aufgestampft und kann dadurch der Wasserspiegel im Reservoir um 5 Fuß gegen das umliegende Terrain erhöht werden, er liegt etwa 15 Fuß unter demjenigen des großen Klärbassins. Das Reservoir faßt etwa 16000 Cubikfuß, genügt also mit dem Zuflusse aus der Rohrleitung (circa 6 Cubikfuß per Minute) auf 11 Stunden dem außergewöhnlichen Verbrauche.

Mit diesem Reservoire ist nun das Röhrennetz in den Straßen durch 6zöllige Röhren folgendermaßen verbunden. Die Hauptleitung von dem Klärbassin her ist, wie schon bemerkt, mit dem Straßennetz direct verbunden, damit nun nicht ein beständiges Ueberfließen in das Reservoir stattfindet, ist in demselben vor dem letzten 6zölligen Rohre ein gußeiserner Kasten (Fig. 3) angebracht, der an der Vorderseite durch eine Klappe a, die sich nach dem Innern der Rohrleitung zu öffnet, geschlossen wird. So lange nun der Wasserverbrauch in der Stadt geringer ist, als die Hauptleitung vom Klärbassin her liefern kann, also in den Röhren ein Ueberdruck stattfindet, ist die Klappe geschlossen, öffnet sich aber sofort im entgegengesetzten Falle. Es war diese Einrichtung nöthig, um einmal mit dem vorhandenen Wasser möglichst zu sparen, dann aber auch um den ganzen

Digitized by Google

Fig. 3.

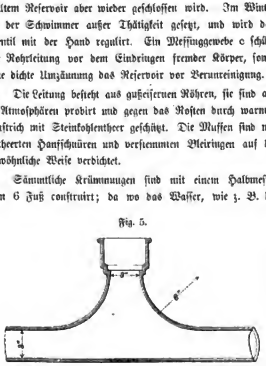


Druck vom Klärbassin her für die oberen Etagen der hochgelegenen Häuser nutzbar zu machen. Um das Reservoir stets gefüllt zu erhalten, ist an dem Kasten ein Ventil b angebracht, welches durch einen Schwimmer, sobald das Wasser bis zu einem gewissen Punkte gefallen ist, geöffnet, bei gefülltem Reservoir aber wieder geschlossen wird. Im Winter ist der Schwimmer außer Thätigkeit gesetzt, und wird das Ventil mit der Hand regulirt. Ein Messinggewebe c schützt die Rohrleitung vor dem Eindringen fremder Körper, sowie eine dichte Umzäunung das Reservoir vor Verunreinigung.

Die Leitung besteht aus gußeisernen Röhren, sie sind auf 6 Atmosphären probirt und gegen das Rosten durch warmen Anstrich mit Steinkohlentheer geschützt. Die Muffen sind mit getheerten Hanfschnüren und versemmten Bleiringen auf die gewöhnliche Weise verdichtet.

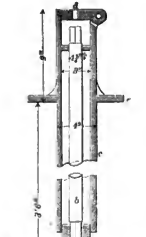
Sämmtliche Krümmungen sind mit einem Halbmesser von 6 Fuß construirt; da wo das Wasser, wie z. B. bei

Fig. 5.



den Pfosten von zwei Seiten zuströmen muß, sind die Muffenansätze, wie Fig. 5 zeigt, abgerundet. Die verschiedenen Abschlüsse sind, des geringeren Preises wegen, durch gußeiserne Hähne mit Messingfutter bewirkt, sie sind mit Flanschen an die zunächstliegenden Muffenrohre angeschraubt um der seitlichen Bewegung beim Drehen besser Widerstand leisten zu können. Von dem Küken a (Fig. 2) geht eine Stange b, auf die der Schlüssel gesteckt wird, nach oben bis nahe an das Straßenpflaster; sie ist mit einem Rohre c umgeben, welches durch einen Deckel d in der Höhe des Pflasters geschlossen wird. Damit ein von oben kommender Druck sich

Fig. 2.

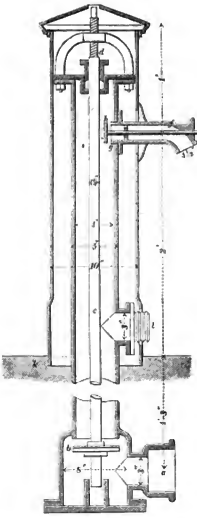


nicht bis auf den Hahn fortpflanzen kann, wird das Küken von dem Rohre lose umschlossen, eine Scheibe e, welche an dasselbe gegossen ist, wird von unten durch rohes Mauerwerk getragen. Unten ist der Hahn geschlossen, oben durch eine Verpackung f gedichtet. Die Röhren liegen 4 Fuß tief unter dem Pflaster und folgen der Höhe der Straßen, geringe Differenzen sind ausgeglichen; da wo die Leitung den Bach durchschneidet, ist der Durchmesser um $\frac{1}{4}$tel vergrößert, und sind die Röhren, durch Schrauben verbunden, 2 Fuß tief unter die Sohle gelegt.

Die Pfosten auf den Straßen (Fig. 1) bestehen aus einem Rohre von 4 Zoll Durchmesser, in welches das Wasser bei a eintritt, sie können durch das Ventil b an der Stange c mittelst des Gewindes d abgesperrt werden, wenn ein Spritzenschlauch an den Ansatz e angeschraubt werden soll; für gewöhnlich ist die Oeffnung durch eine Messingkapsel geschlossen, oben ist die Stange c durch eine Stopfbüchse gedichtet. Für den täglichen Gebrauch ist der Auslauf f vorhanden, derselbe tritt mit seinem abgedrehten Rande g etwas in das Rohr ein, und wird durch eine Scheibe h mit Gummidichtung, an der Stange i abgeschlossen. Drückt man den Knopf e zurück, so fließt Wasser aus, das Ventil schließt sich aber sofort wieder, wenn der Druck aufhört. Gegen den Frost, und der äußeren Form wegen, ist der Pfosten mit einem Mantel von Gußeisen umgeben, der Zwischenraum aber mit Kuhhaaren

Digitized by Google

Fig. 1.



ausgefüllt; außerdem werden die Pfosten jeden Winter noch mit einer dicken Lage Stroh umwickelt. Ein entsprechend gearbeiteter Sandstein k dient als Wasserablauf und giebt dem Pfosten die nöthige Stabilität.

Die 3zöllige Rohrleitung von dem Klärbassin her, liefert bei 7500 Fuß Länge und 18 Fuß Gefälle 4 Cubikfuß Wasser pro Minute, bei 8200 Fuß und 25 Fuß Gefälle 6 Cubikfuß pro Minute, und endlich bei 9000 Fuß Länge und 42 Fuß Gefälle 9 Cubikfuß Wasser, durchschnittlich 6 Cubikfuß pro Minute. Die Pfosten liefern durch einen 50 Fuß langen $2^1/_2$ zölligen Spritzenschlauch in der mittleren und oberen Stadt 15 Cubikfuß in der unteren 20 bis 22 Cubikfuß pro Minute. Damit also die verlangten 30 Cubikfuß Wasser überall hingeleitet werden können, müssen zwei Pfosten in Anspruch genommen werden; die höher gelegenen sind mit zwei Ansätzen für Spritzenschläuche versehen. Bei einer Spritzenprobe stellte sich heraus, daß 3 Spritzen, die möglichst rasch und ununterbrochen arbeiteten, nicht alles Wasser, welches ihnen durch Schläuche zugeführt wurde, verbrauchten, trotz dem die größere über 200 Fuß, die beiden kleineren mindestens 70 Fuß weit von den in Anspruch genommenen beiden Pfosten standen. Der Platz, auf welchem die Probe vorgenommen wurde, liegt 6 Fuß unter der höchsten Stelle der Straßen.

Die Privatleitungen bestehen aus Bleiröhren, welche an eine durchbohrte Messingschraube angelöthet und durch diese in die Hauptleitung eingeschraubt sind. Beim Eintritt in die Gebäude ist ein Dreiwegbahn angebracht, um bei starkem Froste oder bei Reparaturen die Hausleitung absperren und entleeren zu können, die Ausläufe sind die gebräuchlichen Schraubhähne. Die Weite der Privatleitungen ist so bestimmt, daß sie etwa 1 Cubikfuß pro Minute liefern, sie wechselt zwischen $^1/_2$ — $^3/_4$ Zoll Durchmesser. Für Gewerbetreibende werden größere Quanta abgegeben. Verbraucht sind in letzter Zeit durchschnittlich 3000 Cubikfuß täglich ohne die Straßenspülung.

Die Frage, auf welche zweckmäßigste Weise eine Abgabe von den Wasserconsumenten zu erheben sei, ist bis jetzt eine offene, die Besteuerung für jeden verbrauchten Cubikfuß ist allerdings die gerechteste, zieht aber erfahrungsmäßig den Consum bedeutend herab und ist daher für Privathäuser zu verwerfen, jede andere bisher in Vorschlag gebrachte Abgabe ist aber eine mehr oder weniger ungerechte, indem sie den Einzelnen bevorzugt oder benachtheiligt; da nun die Unterhaltungskosten der Bockenemer Wasserleitung sehr gering sind, so ist von einer Vergütung für den Wasserconsum ganz abgesehen und werden die Angaben von der Communalkasse bestritten, ein Verfahren, welches wahrscheinlich mit der Zeit bei allen städtischen Anlagen dieser Art eingeführt werden wird. Die Kosten der Privatleitungen haben die Consumenten natürlich zu tragen, doch hat sich der Magistrat unbedingtes Verfügungsrecht über das Wasser vorbehalten.

Anlagekosten.

Rheinländisches Maß.	Thlr.	Sgr.
7400 Fuß Röhren außerhalb der Stadt, 3" Durchmesser, à Fuß 10 sgr 8 ₰	2664	—
116 Fuß Façonröhren, 3" Durchmesser, 33,3 Centner à 4 ₰	132	24
7516 Fuß Röhren anzustreichen, Gräben zu ziehen, zu legen, zu verdichten incl. Material, und die Oberfläche wiederherzustellen außerhalb der Stadt à Fuß 3 sgr	751	16
6 Zähne mit Straßenkasten, à 18 ₰	108	—
1 gußeiserner Schlammkasten	14	—
585 Fuß Röhren, 6" Durchmesser, in der Stadt, à $19^1/_2$ sgr	380	$7^1/_2$
Latus	4059	$17^1/_2$

Digitized by Google

Rheinländisches Maß.	Thlr.	Sgr.
Transport.....	4050	17½
1025 Fuß Röhren, 4" Durchmesser, in der Stadt, à 14½ sgr.....	495	12½
3164 Fuß Röhren, 3" Durchmesser, in der Stadt à 10,9 sgr.....	1139	17/10
530 Fuß Röhren, 2" Durchmesser, in der Stadt, à 7½ sgr.....	132	15
152 Fuß Fogenröhren = 29,77 Ctr. à 4 ℛ.....	119	24/10
5456 Fuß Röhren anzustreichen, die Gräben zu ziehen, zu legen, zu verdichten incl. Material, und das Pflaster wiederherzustellen, à 4½ sgr.....	818	12
3 Hähne mit Straßenkasten, à 29 ℛ.....	87	—
1 Ventilkasten.....	11	—
18 Stück Brunnenstöcken mit Mantel, à 40 ℛ.....	720	—
1 gemauerte Schlammgrube mit Deckel, incl. Material	36	—
Maurerarbeiten bei den Pfosten.....	38	—
2 Stück Zinkkasten mit Rosten.....	28	—
Kupferne Siebe ꝛc.....	15	—
Schmiedearbeiten, Schlüssel ꝛc.....	25	20
Stauwehr durch den Bach.....	16	20
Aufgraben des Kärdarfins.....	170	—
Aufgraben des Reitervreies vor der Stadt, incl. Befestigung des Dammes.....	30	—
Zaun darum.....	19	—
Thonröhrenleitung.....	20	—
Diverse Ausgaben.....	67	29⁶/10
Summa.....	8039	10²/10

Die Röhren sind von der Wilhelmshütte und Karlshütte, beide in der Nähe der Stadt gelegen, geliefert, und sind zu völliger Zufriedenheit ausgefallen, die Arbeiten des Verdichtens, Röhrenlegens ꝛc. sind durch den Großuhrmacher Meule in Bockenem ausgeführt und haben sich bis jetzt nach einjährigem Betriebe vorzüglich bewährt. Das Röhrenlegen begann im Juli 1867 und konnte 8 Wochen später die Wasserleitung dem Betriebe übergeben werden.

Straßenbrunnen in Lübeck,

vom Baudirector Krieg zu Lübeck.

(Mit Zeichnungen auf Blatt 459.)

Die Stadt Lübeck war seit dem 15ten und 16ten Jahrhundert mit alten, durch Wasserkraft getriebenen Pumpwerken versehen, welche mehr als 600 Grundstücke und 69 Brunnen auf den Straßen mit Wasser versorgten. Als diese alten Einrichtungen vor zwei Jahren einem neuen, durch Dampfmaschinen getriebenen Wasserwerk weichen mußten, sollte die frühere Art der Wasserversorgung insofern beibehalten werden, als nicht nur Wasser in die Häuser geleitet wurde, wie es beispielsweise in Berlin und Stettin geschieht, sondern indem durch öffentliche Zapfstellen auf den Straßen den ärmeren Leuten Gelegenheit zur unbeschränkten Entnahme von Wasser geboten werden sollte.

Aus diesem Grunde sind 126 Stück Straßenbrunnen von der auf Blatt 495 angegebenen Construction aufgestellt worden, durch welche mittelst eines leichten, von jedem Kinde zu handhabenden Mechanismus die alten schwerfälligen Pumpen vortheilhaft ersetzt worden sind.

Zur Erläuterung der Zeichnungen dürfte Folgendes hinzuzufügen sein:

Um Wasser zu zapfen, wird der Messingknopf d (Fig. 3) in die Höhe geschoben; durch Vermittelung der Zugstange e f (Fig. 1 und 3) öffnet sich ein sogenannter Closethahn b, und läßt durch ein Bleirohr g—h, welches durch ein eisernes Zwischenstück h—i mit dem Auslauf i—k verbunden ist, das Wasser zufließen. Als Zuleitung vom eisernen Hauptrohr in der Straße dient ein 3½zölliges Bleirohr l—m (Fig. 3). Soll die Wasserentnahme aufhören, so läßt man den Knopf d los und es schließt sich der Closethahn b durch das an der Hebelstange befindliche Gewicht a von selbst.

Zwischen dem Zuleitungsrohr l—m und dem Closethahn b ist noch ein Durchlaufhahn c (Fig. 3) eingeschaltet, welcher lediglich dazu dient, die Wasserzuführung abzuschließen, wenn an dem übrigen Mechanismus Reparaturen vorfallen sollten. Solche Reparaturen haben seit einem 1½jährigen Gebrauch dieser Straßenbrunnen bisher nur darin bestanden, daß bei einzelnen Closethähnen die den Verschluß bildende Gummischeibe durch eine neue hat ersetzt werden müssen. Da der ganze Mechanismus in einem gemauerten Schacht liegt, und leicht zugänglich ist, sind solche Gummischeiben, von denen das Dutzend 20 Sgr. kostet, sehr rasch eingesetzt.

Um im Winter das Einfrieren zu verhindern, muß das aufsteigende Standrohr, wenn der Hahn geschlossen ist, sich selbst entleeren können. Zu diesem Zwecke ist seinerseits an dem Closethahn eine auf der Zeichnung nicht ersichtliche Entwässerungsschraube angebracht; dieselbe bleibt im Sommer geschlossen, im Winter aber wird sie entfernt, und die Entwässerungsöffnung wird durch ein enges Bleirohr mit dem vor jeder Zapfstelle angeordneten Straßenrost verbunden, in welchen das Wasser aus dem Standrohr nach dem Schluß des Hahnes sofort abfließt.

In einzelnen Straßen der Stadt, in denen die Canalisation noch nicht fertig ist, fließt das überflüssige Wasser statt in den Straßenrost vorläufig in den Rinnstein; die Sohle der an solchen Stellen befindlichen Brunnenschachte ist alsdann nicht gepflastert, damit im Winter das aus dem Standrohr durch die Entwässerungsöffnung zurückfließende Wasser in den Erdboden einziehen kann.

Digitized by Google

Die 1/2 Stein stark mit Cement gewauerten Brunnenschachte sind oben in der Ebene des Asphalt-Trottoirs durch gußeiserne Platten verschlossen, deren Form und Construction aus der Zeichnung ersichtlich ist. Von diesen Platten sind nur die als Verstärkungsrippen dienenden Ränder im Trottoir sichtlich; die übrige Fläche wird mit Asphalt ausgegossen. Durch die mitten in der Einsteigeklappe befindliche Oeffnung n (Fig. 3 u. 4) wird ein Schlüssel gesteckt, an welchem die Deckplatte leicht abgehoben werden kann.

Der aus Rothguß gefertigte Auslauf k (Fig. 1 und 2) ist nach einem Modell des Bildhauers Albert Jungermann in Berlin, in der Fabrik von Elsner u. Stumpf ebendaselbst, hergestellt. Die besondere Form des Fischkopfes ist zum Anhängen der Wassereimer gewählt, und bewährt sich gut. Die combinirten Hähne, welche gemeinschaftlich an einer schmiedeeisernen eingemauerten Console o—p (Fig. 1) festgeschraubt sind, wurden ebenfalls von Elsner u. Stumpf in Berlin geliefert. Alle Gußeisentheile, namentlich der eigentliche Brunnenständer und die Deckplatten des Brunnenschachtes sind in der hiesigen Eisengießerei und Maschinenfabrik von Kollmann u. Schetelig angefertigt. Dieselbe Firma hat auch das Aufstellen und Inganginsetzen der Straßenbrunnen besorgt.

III. Literatur.

A. Referate aus Zeitschriften.

Hochbau, einschließlich der Heizung und Ventilation der Gebäude, sowie der Wasserversorgung und Entwässerung der Städte.

Allgemeine Bauzeitung. 1868. (Förster.)

Terrasse und Brunnen vor dem Palais des Erzherzogs Albrecht in Wien. Zeichnung auf Blatt 55. Die Anlage, vom Architecten Ritter von Löhr entworfen, maskirt eine alte, den erzherzoglichen Palast tragende Bastei. Die geometrische Zeichnung läßt bei der polygonalen Form des Bauwerks den Eindruck nicht erkennen, den edles Material und reicher Schmuck mit allegorischen Figuren hervorbringen können. (S. 3C0.)

Villa Reiß bei Frankfurt, vom Architecten H. Burnitz. Zeichnung auf Blatt 56, 57, 57a und 57b. In den Styllformen französischer Renaissance errichtet, erscheint das Bauwerk als stattlicher Herrensitz, der in pittoresker Gegend erhaut, selbst wieder viel zur Verschönerung derselben beitragen kann. Der auf Blatt 57 mitgetheilte Grundriß des Erdgeschosses zeigt eine ebenso wohl elegante, als wohnliche Anordnung der hauptsächlich nach Süden sich öffnenden Wohn- und Gesellschaftsräume. Die Façaden sind in rothem und weißen Sandstein hergestellt, mit reichem plastischen Schmuck zum Theil aus gebranntem Thon. Terrassen und Sculpturen stellen einen architectonischen Zusammenhang mit Garten und Park her. Gemälde bilden einen integrirenden Theil des Schmuckes der Innenräume. (S. 300, 301.)

Die Fatten'schen Häuser am Kolowratring in Wien. Mitgetheilt vom Architect Wehrenpfennig und Zeichnungen auf Tafel 52, 53. 2 Miethshäuser Wiens werden, in zwei Grundrissen und einer Façade vorgeführt; das eine sollte, neben Läden im Erdgeschoß und Zinswohnungen in den oberen Geschossen zugleich eine elegante Wohnung für den Besitzer enthalten und ist deshalb, namentlich was Vestibüle und Treppen anbelangt, opulenter als das andere nur auf den Ertrag berechnete ausgestattet, das z. B. je sechs Wohnungen in vier Stockwerken mit nur einer Treppe zugänglich macht.

Die Grundrisse sind um einen größeren gemeinschaftlichen Hof zweckmäßig, mit möglichster Ausnützung des Bauplatzes angeordnet; alle Räume, theils durch Fichtlöcke, genügend erleuchtet, und wird ein interessantes Bild des den möglichsten Nutzen bringenden, neben dem palastartigen Zinshause gebotenen. (Z. 317—318.) —r.

Gazette des architectes et du bâtiment. 5. Jahrgang. 1867.

Brüderschule zu Lüneville. (Meurthe.) Architect Cuny. Mit Zeichnungen. Als Fortsetzung der im vorigen Jahrgange gegebenen Gesammtanlage sind die einzelnen Details der Constructionen mitgetheilt und zwar: Deckenconstruction des Versammlungssaales (S. 4—6). Tribüne im großen Saale (S. 23, 24). Eiserner Gitter vor den Gebäuden (S. 38, 39). Aborte, Bibliothek, Gas-Kronleuchter (S. 55—60). Arbeitssaal im Bibliotheksaale (S. 86, 87). Schrank im Centersaale (S. 100, 101). Feuerherd des Camins (S. 142). Rauhrer Haushüter (S. 73).

Schlachthaus zu Bourges (Cher). Architect Reger. Mit Zeichnungen. Ebenfalls als Fortsetzung dieser Artikels vom Jahre 1866 werden Zeichnung und Beschreibung der Ochsenställe und Schweinsställe gegeben.

Die Ochsenställe enthalten 18 Ställe für Ochsen, 2 für Kälber, und Stallung für 180 Hammel. Für leichte Zugänglichkeit der Ställe ist besonders gesorgt, ebenso für Bequemlichkeit der Thiere. Die Krippen sind zu empfehlen.

In den Schweinesställen befindet sich hinter den Krippen ein Gang, um jedem Thiere sein Futter geben zu können, ohne die Ställe selbst betreten zu müssen. (S. 19—22.)

Stützen zur Unterfangung der Pfeiler in der kaiserlichen Kirche zu St. Denis. Architect Viollet-le-Duc. Mit Zeichnungen. Bei der durch Napoleon I. beschlossenen Restauration dieser Kirche hatte man das Mittelschiff um 1m,50 und den Chor um 0m,35 aufgehöht und die Pfeiler bei Anbringung neuer Basen vielfach zerstört. Bei der in neuerer Zeit vorgenommenen Wiederherstellung der alten Anlage mußten nach Entfernung der Aufschüttung die Pfeiler mit neuen Basen versehen werden. Dieselben wurden also abgetöpft, die alten Basen entfernt, so daß nur ein Kern des Mauerwerks stehen blieb und durch neue ersetzt. Die gebrauchte Abtöpfung ist einfach und zweckentsprechend; das Zimmerwerk kann bei jedem Pfeiler aufs Neue leicht wieder aufgebaut werden. (S. 33—36.)

Ueber die Heizung der Wohnungen in Rußland. Architect Sobolschikoff. Mit Zeichnungen. Bis jetzt sind in Rußland die sog. Holländischen Oefen im Gebrauche, die sehr gut Wärme liefern, aber gar nicht zur Lufterneuerung beitragen. Durch die beschriebenen neuen Oefen, Grundöfen, wird ein Quantum von außen angesogener Luft vermittelst der Züge durch den Ofen geführt und tritt erwärmt in den zu heizenden Raum ein. Ein solcher Ofen liefert

Digitized by Google

pro Stunde 50 Cubikmeter auf 300 R. erwärmte Luft bei — 10° R. äußerer Temperatur und braucht an Heizmaterial täglich 7—8 Klft. Birkenholz. (S. 41, 42.)

Pavillon zu Nizza. Architect Lisch. Mit Zeichnungen. Anspruchsloses, sehr billiges (12,000 Fr. Baukosten), kleines Bauwerk, von Bruchstein mit Gypsputz. Die Hauptfaçade ist dem Meere zugekehrt, Seitenfaçade mit Balcons nach Westen. Obere Terrasse zum Genuß der prachtvollen Aussicht. Der Gypsputz dürfte nur bei dem sehr milden Klima in Nizza genügen. (S. 67—69.)

Fontaine zu Neuilly-Saint-Front (Aisne). Architect Duthait. Mit Zeichnungen. Kleine, etwas schwere, gothische Säule in Mitten eines runden Bassins. Baukosten 800 Fr. (S. 67.)

Lampe in Ampelform nach Viollet-le-Duc vom Goldschmied Bachelet. Mit Zeichnungen. Gothische Formen, Details theilweise in natürlicher Größe. (S. 86.)

Wohnhaus in Hannover. Architect Rohr. Mit Zeichnungen. Es wird hervorgehoben, daß in Hannover, während sich im übrigen Deutschland die Anhänger der Antike und des Mittelalters gegenüberständen, jedes neue Haus in gothischen Formen gebauet werde; ferner, daß die dieser Kunstrichtung anhängenden Architecten praktische und denkende Männer seien, die ihren Werken bisweilen einen originellen Charakter zu geben verständen, und daß sie ihre Bauten viel sachgemäßer ausführten, als die an der Gewohnheit klebenden Anhänger der Antike, welche unter dem Vorwande des Monumentalen sich nicht im Mindesten an das ihnen gestellte Programm bänden und nicht die geringste Sorgfalt auf das Material verwendeten!

Als Vortheil wird dem vorliegenden Gebäude, das für einen Zimmermeister bestimmt ist, die Abweichendheit der Symmetrie angerechnet, der man so viele und kleinliche Concessionen mache; das Reizvolle sei die Wahrheit aller Constructionen. Die in Backstein ausgeführte Façade soll ein Beweis für die Geschicklichkeit sein, mit welcher die innere Eintheilung der Räume im Aeußern gezeigt sei; das Gebäude soll nicht ein Allerwelts-Wohnhaus sein, sondern etwas Besonderes, sowohl für den Bewohner, wie für den Beschauer; im Gegensatze hierzu sollen die französischen Wohngebäude stehen, die in heillose Monotonie sich alle gleichen!

Es sind die Grundrisse und die Façade, letztere in Stabstich, sowie Details der Giebel zc. gezeichnet. (S. 107, 114—116.)

Eine Kanzel von Johann von Pisa. Mit Zeichnung. Die Kanzeln der Pisanischen Bildhauerschule im 13. und 14. Jahrhundert haben für uns dadurch ein besonderes Interesse, weil zu dieser Zeit die Renaissance auftritt. Einzelne Meister sind in Pisa, Siena, Pistoja vorhanden; die meisten aus dieser Epoche stammenden Kanzeln sind aber zerstört, so auch die im Dome zu Pisa, die 1302 bis 1311 Johann von Pisa gefertigt hat. Die Trümmer dieser Kanzel haben die Engländer gesammelt und nach denselben ein schönes Modell angefertigt, das auf der Pariser Ausstellung 1867 ausgestellt worden ist. (S. 121—125.)

Monument der heiligen Jungfrau zu Beaucaire (Gard). Architect Révoil. Mit Zeichnung. Eine kleine Capelle mit im Rundbogen geschlossener Thüre in gothischender Bauweise, auf deren Treppengiebel eine etwas schwere Säule steht, welche die Statue der heil. Jungfrau trägt. (S. 133—135.)

Ciborium auf dem Grabe des heiligen Martin von Tours. Architect Aymar Verdier. Mit Stabstich. Sehr hübsches Ciborium über dem Grabe des Apostels der Gallier in einer Grufteapelle der leider in der Revolutionszeit zerstörten Basilika des Heiligen Martin von Tours, erbaut vom 11. bis 13. Jahrhundert. Jetzt führen Straßen über den Platz, auf dem früher das Gebäude stand; ein Gebäudecomplex ist in neuerer Zeit angebaut und unter demselben die Absside der Basilika aufgefunden und aufgedeckt. Die Details sind romanisch und gothisch, das Grab des Heiligen selbst ist bereits 1562 von den Protestanten zerstört. Als Vorbild zu dem zgezeichneten Ciborium haben auf Mosaikbildern in St. Marcus zu Venedig und St. Ambrosius zu Mailand dergleichen Ciborien gedient. (S. 185, 186.)

Landhaus zu Pyrmont. Architect Oppler. Mit Zeichnungen. Das Gebäude besteht aus massivem Erdgeschoß über einem hohen Souterrain, mit steilen Giebeln in Fachwerksbau; interessanter Grundriß. Das Ganze sehr malerisch. Baukosten 32,000 Frcs. bei 240 □ Meter bebauter Fläche, also 135 Frcs. pro □ Meter. (S. 201 bis 204, 210, 211, 219.)

Die Canalisation von Paris, von Alfred Meyer. Mit Zeichnungen. (Auszug aus dem Paris-Guide; nach Mittheilungen des Seine-Präfecten und des General-Inspectors zc. Herrn Belgrand.) Die ersten Anfänge der Canalisation gehen bis in die Römerzeit zurück, nämlich der Ausdünst von Arcueil, der das Wasser der Quellen von den Abhängen von Rungis, Hay, Cachan und Arcueil nach dem Palais des Thermes führte. Bis gegen 1374 war die Seine die große Abzugsader von Paris; zu dieser Zeit baute der Vorsteher der Kaufmanns-Zunft, Hugo Aubriet, den ersten gewölbten Abzugscanal. Im Jahre 1412 wurde der offene Canal von Pont-Perrin unter der Bastille Saint-Antoine durch nach den Gräben des Tempels angelegt, verpflegte aber die Umgegend des Palais von Tournelles so, daß der König dieses Schloß als Gebäude aufgeben mußte. Im Jahre 1605 ließ der Vorsteher der Kaufmanns-Zunft Franz Miron auf seine Kosten den Canal von Ponceau einwölben; man dieser Zeit an entstanden immer neue Canäle, meistens freilich offen, wodurch dann Krankheiten aller Art erzeugt wurden. Unter Ludwig XIV. im Jahre 1665 wurden mehrere hygienische Versuche gemacht, die Hauptstadt Frankreichs von diesen Heerden der Epidemien zu befreien; es betrug die Totallänge der Canäle der Stadt, welche 100,000 Einwohner zählte, nur 5328 Toisen, von denen wieder nur 1210 Toisen gewölbt waren.

Es ist sehr interessant, eine Vergleichung des unfertigen Zustandes dieser Canäle unter dem großen Könige mit dem Stande der Canalisirung den Rom unter Tarquinius dem Aelteren anzustellen. Die Cloaca maxima zu Rom, die nach Cyklitet, ging vom Forum bis zur Tiber; sie ist 5m,20 hoch und 4m,20 breit, hat also Dimensionen, die in der Jetztzeit nur durch die des Canals von Asnières übertroffen werden.

Unter der Regierung des Augustus schiffte Agrippa, der eine große Zahl dieser unterirdischen Gallerien bauen ließ, auf der Cloaca maxima hin bis in die Tiber; eine ähnliche Reise läßt sich jetzt, also 2000 Jahre später, in Paris unternehmen.

Erst im Anfange des 18. Jahrhunderts wurde in Paris der alte Bach von Ménilmontant bis zum Gütteleanale, der die Haute-Abzugsader von Paris geworden, mit Quadern verlegen, während Ludwig XV. 1740 ihn auf Kosten der Anlieger, die dafür das gewonnene Terrain bekamen, einwölben ließ. Von dieser Zeit an wurden alle bislang offenen Canäle eingewölbt; aber erst unter Napoleon I. belam diese Arbeit einen lebhaften Aufschwung, der bis jetzt ausgehalten hat.

Nachstehende Tabelle zeigt den Zuwachs, den die Canalisirung von 1800 bis 1854 erfuhr:

Laufende Meter der neu errichteten Canäle:

Vor 1800	.....	15,836m
Von 1800 bis 1831	.....	20,124m,41c
„ 1832 „ 1837	.....	50,870m,00c
„ 1840 „ 1847	.....	97,804m,50c
„ 1848 „ 1849	.....	5,925m,21c
„ 1850 „ 1854	.....	21,738m,10c
Total		142,300m,12c

Die im Jahre 1855 vorhandenen 143,000m Canäle waren aber nicht ausreichend für ein Straßennetz von 423,000m Länge. Die alten Gallerien und Bruchsteinen hatten durchschnittlich 0m,75 Breite und 1m,75 bis 2m Höhe, waren daher bei starken Regengüssen zu klein, konnten auch zu viel bei ihrer 40—45 Centimeter betragenden Mauerdicke. Es wurde daher 1852 bis 1859 bei den neuen Canalarbeiten statt des Bruchsteines der Meulière (ein Quarzstein) verwandt. Im Jahre 1844 brauchte man Cement nur zu den Gewölben; bald machte aber die erforderliche rasche Bauart die ausgedehnte Verwendung von Romancement zu dem gesammten Mauerwerke nothwendig, wobei aber eine Verminderung der Mauerstärken, und zwar um 1/3, möglich wurde. Von 1855 an wurden die innern Mauerflächen der Canäle mit Cement gespatzt.

Im Jahre 1855 ließ der Seine-Präfect Haussmann die Haupt-Sammelcanäle (Egouts collecteurs) beginnen; dies war der erste Schritt zu einem vollständigen Systeme der Abwässerung, nicht allein der Stadt in ihrem damaligen Zustande, sondern auch derselben nach

Digitized by Google

Ausführung der projectirten neuen Straßendurchbrüche, durch welche beinahe die dalbe Stadt erneuert wurde. Das betreffende Project wurde von dem ersten Augenieur der öffentlichen Arbeiten der Stadt, M. Belgrand ausgearbeitet und 1858 dem Stadtrathe vorgelegt.

Im Folgenden sollen die Hauptzüge dieses Canalnetzes angegeben werden, und zwar wie sie sich natürlicher Weise nach den Erhebungen und Senkungen des Bodens richten. Zwischen dem Concordienplatze und dem Platze La Borde vereinigen sich, von Ost nach West laufend, 3 große Hauptcanäle, deren detaillirten Lauf bei dem Mangel eines Planes hier anzugeben, überflüssig sein dürfte, mit dem Haupt-Sammelcanal (Égout collecteur général) des rechten Seinenfers, der bei Asnières, 1,900m von den äußeren Befestigungswerken entfernt, in die Seine mündet. Der Haupt-Sammelcanal des linken Seinenfers geht, nachdem er den Bach Bièvre aufgenommen hat, bei der Almabrücke zur Seine; Ende 1867 war er mittelst doppelter Siphons von 1m Durchmesser unter derselben durch bis zum Place d'Alma geführt; er wird mit dem Haupt-Sammelcanale des rechten Seinefers vereinigt werden. Die Canäle der Insel St. Louis und der City werden gleichfalls mittelst Siphons in den Haupt-Sammelcanal des rechten Seinufers geführt werden. Auf dem linken, wie auf dem rechten Seinefer sind noch 2 weitere Hauptcanäle projectirt, welche, parallel der Seine, die Gewässer von Auteuil und Grenelle in den Haupt-Sammelcanal leiten sollen. Ein Departements-Sammelcanal, der bei St. Denis in die Seine mündet, soll die Wasser des 20., 19. und 18. Arondissements ableiten; derselbe wird noch gebaut.

Der Haupt-Sammelcanal des rechten Ufers ist 5154m lang, 5m,40 breit und 4m,40 hoch, hat an jeder Seite ein Banquet von 0m,90 Breite und ist von Mauliere'ne und hydraulischem Kalk gebaut, nur zu der 1800m langen Tunnelstrecke desselben ist Cement gebraucht.

Die normal zur Seine laufenden Canäle, speciell der unter dem Boulevard Sébastopol, durchschneiden die meisten anderen Canäle und führen bei wolkenbruchartigen Regengüssen das Wasser, das die anderen Canäle nicht verschlucken können, direct in die Seine.

Unter den Gewölben der Canäle sind die Röhren der Wasserleitung angebracht.

Man unterscheidet 12 Typen von Canalquerschnitten, deren größter № 1, der Haupt-Sammelcanal von Asnières, und deren kleinster № 12, ein Hauscanal ist. Die verschiedenen Profile sind Seite 118 und 119 verzeichnet.

In jeder Straße, unter der ein Canal liegt, führt von jedem Grundstücke aus ein Zweigcanal von eiförmigem Querschnitt, 2m,30 hoch, 1m,30 breit, in ersteren; bei der Ausmündung des Zweigcanals in den Hauptcanal ist die betreffende Hausnummer an die Wand des ersteren geschrieben. Aus einer großen Anzahl von Häusern werden die Closetgruben durch die Hauscanäle in die öffentlichen Canäle entleert.

Von 50m zu 50m Entfernung führen auf den Hauptcanälen Schächte nach außen, die, mit eisernen Platten im Straßenpflaster bedeckt, den Canalarbeitern bei plötzlich eintretenden Regengüssen Gelegenheit zum Entfliehen und den dann ganz gefüllten Canälen bieten.

In den Jahren von 1855 bis 1866 sind im Ganzen 440,812m öffentliche Canäle innerhalb der Stadt Paris erbaut, zu denen man noch einzelnen 51,580m Canäle hinzurechnen muß, welche sich 1860 bei Annectirung des Außengebietes in diesen befanden. Ende 1866 betrug daher die Gesammtlänge aller Canäle der jetzigen Stadt 492,392m; doch befinden sich unter dieser Ziffer eine Anzahl von alten Canälen, die man nach und nach eingehen läßt und die durch neue ersetzt sind.

Die Haupt-Sammelcanäle werden mittelst eines Schiffes mit einem Schilde von dem Querschnitte des Canals, welches durch den Druck des sich hinter demselben anstauenden Wassers fortbewegt wird und so den auf der Canalsohle lagernden Schmutz mit fortschiebt, gereinigt; bei den kleineren Canälen schiebt ein an einem Wagen, welcher auf der Kante des Banquets fortläuft, befindliches, ebenfalls den Canalquerschnitt genau ausfüllendes, Schild die Sinkstoffe vor sich her, nachdem der Wagen durch das aufgestaute Wasser in Bewegung gesetzt worden ist. Die kleineren Zweigcanäle werden mit der Hand gereinigt. (S. 116—120.) E. Sch.

Romberg's Zeitschrift für praktische Baukunst. 1868.

Wohnhaus in Berlin. Entworfen, ausgeführt und mitgetheilt vom Baumeister Ed. Tietz. Zeichnungen. Blatt 1 und 2. (S. 5 und 6.)

Das neue Krankenhaus zu Charlottenburg. Entworfen, ausgeführt und mitgetheilt von den Baumeistern Knoblauch und Heidtm. Für 80 Betten; außer Souterrain 3 Geschosse, 8 Fuß breiter Corridor mit Krankenzimmern nach Süd und Nord; im unteren Geschoß Krankenzimmer für Männer 13 Fuß hoch, im Hauptgeschoß dergleichen für Frauen, ebenfalls 13 Fuß hoch; im dritten Geschoß dergleichen für hydrotische und Kräpfhause, 10 Fuß hoch. Nebenhaus mit 8 Betten für Cholera- und Pockenkranke. Wasserleitung nach Haag's System, Ventilation durch in Verbindung. Ziegel-Rohbau. Kosten incl. Heizung, Wasserleitung, Nebengebäude, Einrichtungen rc. 35,000 ℔, bei einer Größe des Hauptgebäudes von ca. 80 und 50 Fuß □. Zeichnungen Blatt 3—6. (S. 5—10.)

Ueber Schlachthäuser, Viehmärkte und Markthallen. Mit Genehmigung des Magistrats zu Berlin, nach dem amtlichen Berichte des Stadtraths Ritsch. Zu einem Schlachthause gehören 1) Schlachträume, für Großvieh als Schlachtkammern, für Schweine und Kälber als Schlachtkammergänge, z. b. Gänge zwischen den Schlachtkammern; für Schweine getrennt gebaute große Räume. 2) Kalbaunenwäschen, 1000 bis 6000 □Fuß groß. 3) Stallungen. 4) Umfassende Hofanlagen. 5) Talgschmelzereien (auch verbunden mit Albuminfabrication und Lichtzieherei). 6) Stallungen für kranke Vieh, mit getrennten Schlachtraum. 7) Wohnungs- und Geschäftsräume.

1) Bei der geographischen Lage Berlins (7,0° mittl. Wärme, 21,9 Pariser Zoll Regen-Niederschlag) erfordern die Gebäude dicke Mauern, sind die Gänge zu überdecken.

2) Die Schlachtkammern sind verschieden groß zu nehmen, um auch 3—4 Meistern gleichzeitig dienen zu können.

3) Zweckmäßig befindet sich eine derartige Anstalt in den Händen der Stadtverwaltung.

4) Ihre Lage ist am Besten in der Nähe des Weichbildes der Stadt in Verbindung mit einem Viehmarkt und einer Eisenbahn.

5) Schlachtkammern, in welchen täglich 4 Stück Großvieh geschlachtet werden können, 4 400 □Fuß, getrennt durch 30 Fuß breiten Länge- und 20 Fuß breiten Quergang. Diese Gänge bilden die eben genannten Schlachtkammergänge. Schlachtraum für Schweine nach Aufstellung der Brühkessel und Tische zu berechnen. (Brühkessel 6 Fuß im Durchschnitt, darin gleichzeitig 2 Schweine; in der Stunde 4 Stück, im Tage 40 Stück. Ganz an jeder Seite des Kessels 4 Fuß breit; 3 Tische an jede Kesselseite von 9 Fuß Länge). Breite des Raumes pxtr. 60 Fuß.

6) Stallungen pro Stück Großvieh 40 □Fuß und 10 □Fuß Gänge; pro Stück Kleinvieh 6 □Fuß und 4 □Fuß Gänge; pro Stück Schwein 12 □Fuß und 8 □Fuß Gänge.

7) Wasserverbrauch pro Stück Großvieh 10c'; pro Schwein 15c' (in Berlin pro 100c' = 3 rr).

8) Erleuchtung: in jeder Schlachtkammer 1 Gasflamme, 1 bergleichen für jeden Tisch im Schlachtkammergang. 2 für jeden Kessel der Schweineschlachtrei, 1 auf 4 Tröge der Kalbaunenwäsche. Entsprechende Anzahl Flammen auf den Höfen.

9) In den Kalbaunenwäschen soviel Tröge à 2½ Fuß Breite, als Schlachtkammern.

10) Eisteller in der Regel nicht vorhanden; durch Eis gekühlte Räume zweckmäßig zum Einpökeln des Fleisches.

11) Zu Verkaufslocalen sind die Schlachtkammergänge zu benutzen.

12) Fäst Aufsicht des Viehes ist ein eingefriedigter Viehhof erforderlich; das ganze Terrain ist mit Mauern zu umziehen.

13) Märkte in Verbindung mit dem Schlachthaus erfordern Viehstände oder Buchten (pro Stück Großvieh = 36 □Fuß, pro Hammel 5 □Fuß, pro Kalb 15 □Fuß, pro Schwein 10 □Fuß; die Buchten selbst und Barrieren von Holz, Pfosten von Eisen, Stein oder Holz). Ställe (pro Stück Großvieh 50 □Fuß, pro Stück Kleinvieh 10 □Fuß, pro Schwein 20 □Fuß); Beamtenwohnungen, Erleuchtungs- und Bewässerungs-Anlagen, Düngergruben und Oekonomiegebäude.

Für Berlin sind die Kosten des Schlachthaus-Etablissements an Gebäuden und Baumerken zu 545,000 ℔, an Grunderwerb für

Digitized by Google

12 Morgen = 75,600 □F, zusammen rund 620,000 □F; der Markthallenanlage (pptr. 40 Morgen groß) zu 1,000,000 □F; beide zusammen zu 1,620,000 □F berechnet, bei Annahme von täglich 900 Schlachtungen von Gross- und Kleinvieh und 450 Schlachtungen von Schweinen und eines wöchentlichen Marktverkehrs von 1000 Stück Grossvieh, 3000 Stück Schweinen, 6000 Stück Hammel, 15,000 Stück Kälber; bei der Möglichkeit einer Erweiterung auf das Doppelte. Zeichnungen. Tafel 13 bis 15. (S. 31—64, 96—128.)

Ueber die Einrichtung der Wohnungen, von Dr. J. A. Romberg, Architect. (S. 65.)

Eine holländische Meierei. Beschreibung der im Park der Pariser Weltausstellung ausgeführten, nach dem Journal d'Agric. Prat. Zeichnungen im Text. (S. 69.)

Gartenhäuschen, ausgeführt in Entin. 14 Fuß □, mit abgestumpften Ecken, von Fachwerk, mit Dielenbekleidung, Schieferdach rc., kostet 522 □F. Zeichnungen. Tafel 9 und 10. (S. 71.)

Tunnel und Arbeiter-Speisesaal auf Bahnhof Bromberg. Ein 370 Fuß langer, 9 Fuß in Lichten hoher und 8½ Fuß weiter Tunnel, dessen Scheitel 2½ Fuß unter Schienenunterkante liegt, wurde 1867 zur Communication der Stadt mit der Maschinenbauanstalt und einem neu errichteten Speisesaal, für die während der Mittagszeit nicht zur ziemlich entfernten Stadt gehenden Arbeiter, erbaut. Der lanierte Fuß Tunnel kostet 20 □F. Zeichnungen. Tafel 11 und 12. (S. 73.)

Verbesserte Ziegeldeckung aus gebrannten Dachpfannen. Holzschnitt im Text. (S. 77.)

Stubenöfen für Badreisen und viereckiges Schmiedefeuer. Mitgetheilt vom Architect Schlüter. Abbildungen auf Tafel 16—18. (S. 129.)

Villa oder Miethe-Kaserne? Eine Studie über die architectonische Erweiterung der Großstädte, von Dr. M. Schaffer. (S. 129.)

Nicht Villa, nicht Miethskaserne in der Vorstadt, von A. Baurath L. Görtner. Abbildungen auf Tafel 19 und 20. Während Schaffer die villaartigen Anlagen für je eine Familie in den Vorstädten empfiehlt, schlägt Görtner vor, statt die Grundstücke in Größe von 80—150 □ Ruthen einzutheilen und mit einem größeren, hinter einem Vorgarten liegenden, höchstens 3stöckigen Gebäude für mehrere Familien — 10 bis 12 Fuß von der Nachbargrenze —, je wie einen kleineren, dicht an der Straße, für Handwerker- rc. Wohnungen, Verkaufsläden, Portierwohnung rc. zu erbauen. Zeichnungen verdeutlichen letztere Vorschläge. (S. 133.)

Die Stationsgebäude der Ost-Holsteinischen Eisenbahn von Plön bis Neustadt. Abbildungen auf Tafel 21 und 22. (S. 161.)

Die Markthalle in Berlin, in unmittelbarer Nähe der Weidendammer-Brücke, zwischen dem Schiffbauerdamm und der Karl-Straße, durch eine 48 Fuß breite Straße in zwei 30 resp. 36 Fuß breite Theile getheilt, 270 Fuß lang; 13½ Fuß hohe Keller über den Erde; eigentliche Verkaufshäuse durch Treppen mit der Hauptstraße verbunden. Umfassungswände 6 Fuß hoch massiv, sonst auf Eisen, ½ der Dachfläche mit Glas, ½ mit Wellenpapp gedeckt. Außer Oberlicht noch seitliche Glaswände. Ueber noch geringe Benutzung wird geklagt. Zeichnungen im Text. (S. 167.)

Die Kunsthalle in Hamburg. Kurze Beschreibung. Fundirung auf Beton (aus 80 Theilen Ziegelstücke, 20 Theilen Sand, 10 Theilen Kalk, 3 Theilen Portland-Cement; Kosten pro Cubikfuß Mischung an Ort und Stelle 2½ ßr, also pro Schachtruthe rc. = 14 □F). Grundreiß im Text. (S. 168.)

Ein musterhaftes Wohn- und Wirthschaftsgebäude für ein Landgut von 300 preuß. Morgen; ein Centralbau, unter thunlichster Verwendung alles heimatgehörlichen Baumaterials, mit gewölbten Decken rc. Zeichnungen im Text. (S. 219.)

Vierfaches Schmiedefeuer, vom Architecten C. Schlüter. Für große Fabriken praktisch. Abbildungen Tafel 32. (S. 221.)

Einrichtung englischer Pferdeställe. Aus dem Berichte eines in England weilenden preußischen Militärarztes über englische Militär-Pferdeställe. Ueber den Ställen sind keine Mannschaftsräume anzulegen; wo das noch der Fall, sind in allen 4 Ecken des Stalles Abzugsröhren die über das Dach, deren Gesammtweite 12 □ Zoll engl. für jedes Pferd beträgt, angebracht. An Westwich: Dach mannichfach über den Ställen, daselbst am First offen, mit mehreren Fuß hohem Dreimeterdach, dessen Seiten jalousieartig, unverschließbar. Außer den Fenstern der Seitenwände noch Oberlicht, indem die oberen Theile der Dreimeterwände über den Jalousien mit diesem Glase vergaset sind. Seitenfenster um horizontale Achse drehbar, 3 Fuß 3 Zoll und 2 Fuß 6 Zoll □. Unter dem Dach in den Seitenwänden Holzgeleg zur Zuführung frischer Luft, mit Richtung nach oben. Zwischen je zwei Ständern 6 Zoll über dem Boden gleiche Oeffnungen, von dem liegenden Pferde frische Luft zuzuführen. Alle Einlassöffnungen frischer Luft zusammen = 1 □Fuß engl. pro Pferd. Ställe eingerichtet für 48 Pferde an 2 Langwänden, 8 Fuß breite Thüren an jedem Giebel und in der Mitte jeder Langwand. Seitenwände 12 Fuß, Dachfirst 20 Fuß 6 Zoll hoch, Mittelgang 14 Fuß breit, ganze Gebäudebreite 33 Fuß, Standbreite 5 Fuß 6 Zoll, ganze Gebäudelänge 143 Fuß 8 Zoll. Kalkerbäume, eiserne Krippen und Raufen 1½ Fuß über dem Boden; 1605 Cubikfuß und pptr. 100 □ Fuß pro Pferd. 1 Fuß hohes Pflaster, davon 6 Zoll Cement, 6 Zoll Kunstziene (aus Guanid und Portland-Cement) schachbrettartig mit tiefen Furchen. (S. 225.)

Beschreibung des Güterschuppens auf Bahnhof Cattin vom Stadtbaumeister M. Fritsch zu Kyritzburg. Zeichnung eines Schiebethores im Text. Zeichnungen Blatt 36. (S. 301.)

Die künstlerischen Vorzeichnungen des neuen Stadttheaters zu Leipzig. Von dem Sgraffiten-Schen Kunstinstitut theils in Kunstfarbe, theils in Zinkguß, nach Modellen von Professor Hagen (große Relief des Giebelfeldes der Vorhalle, 36 Fuß lang), Wittig (Reliefe der Giebel der beiden Pavillons 36 Fuß lang, die großen Candelaberhalter), Lüdsen (3 Paar gefläßte Victorien in den Zwickeln der Fenster an den Seitenfronten und der Hinterfront. Motiven an der Rückwand der Vorhalle) und Schiele (Masteren der Hinterfront) ausgeführt. Zeichnungen im Text. (S. 305.)

Polizei-Verordnung vom 4. Juni 1867. Form und Construction der Schornsteine betr. Quadratische und kreisrunde Querschnitte der Schornsteine müssen auf ihre ganze Länge gleiche Weite haben; oblonge Querschnitte sind im Ganzen unzulässig, nur ausnahmsweise zu gestatten. Kreisrunde Querschnitte sind mit Formsteinen oder Thonröhren (glasirt und nur in ganz senkrechten Schornsteinen) auszufuttern. Niederdauer innere Wände möglichst glatt, beziehungsweise geputzt. Geschlossene Röhren, nur in massiven Wänden, in den Stellen der Richtungsförderung mit Reinigungsthüren, oder mindestens 60 Grad geneigt, abgerundet. Röhren in äußeren Wänden mit Wangenmauern an der Außenseite von mindestens 1 Fuß Stärke. Schornsteine für Küchenherde mit offenem Feuer beteiligt, mit geschlossenem Feuer und engen Röhren sollen besonderes Rohr zur Abführung der Wasserdämpfe erhalten.

Allgemeine Vorschriften über die räumliche Gestaltung von Gebäuden für höhere Schulanstalten. (Nach einem Gutachten der königl. technischen Baudeputation des preuß. Handels-Ministeriums für das Gutins-Ministerium vom 8. December 1867.) Klassenzimmer höchstens 30 Fuß lang, 18—22 Fuß breit, 13—14 Fuß hoch. Grundmaße: a) für die unteren Bildungsstufen 9—10 □ Fuß, 126—140 Cubikfuß pro Kopf; b) für die mittleren 10—11 □ Fuß, 140—154 Cubikfuß pro Kopf; c) für die oberen 11—12 □ Fuß, 154 bis 168 Cubikfuß pro Kopf, die Zeichnensäle das Doppelte der Grundflächen für zweibänkige Klassen. Physik- und Chemiezimmer pro Kopf 2—2½ □ Fuß mehr. Gesangzimmer desgl. 2—2½ □ Fuß weniger. Aula 6 □ Fuß pro Kopf. (S. 342.)

Ueber Anstrich eiserner Oberbaue gegen Oxydiren. Die Eisenbahnen von Torbay sollen Erfolg gehabt haben. (S. 347.)

Das Lienur'sche Städte-Reinigungssystem. Gerühmte Anwendung der bekannten Latrinenentleerung durch eine Luftpumpe. Bedenken gegen die Zweckmäßigkeit. (S. 347.)

Constructionen und Einrichtungen des neuen Empfangsgebäudes der Niederschlesisch-Märkischen Eisenbahn zu Berlin. Kurze Notizen darüber. (S. 348.) Bd.

Digitized by Google

Zeitschrift des österreichischen Ingenieur- und Architecten-Vereins. Jahrgang 1868.

Beschreibung und Grundrißzeichnungen zum Palais des Erzherzogs Wilhelm am Parkring in Wien. Entworfen und ausgeführt von Hansen. Das Erdgeschoß ist zu Stallungen, Remisen und einigen Wohnräumen für das Stall- und Wagenpersonal ausgebaut. Die erzherzogliche Wohnung ist lediglich in der Beletage eingerichtet. Mehrfache zum Hofe hinausgehende Hauptschosse sind in sehr geschickter Anordnung als Wohnungen für die Hochgarden und die Dienerschaft ausgebaut. Ueber die schwierige Ventilationsanlage im Parterreboden ist leider nichts Näheres mitgetheilt. Der Dünger aus den Stallungen wird in Kasten zu einem abgeschlossenen Raume im Kellergeschoß geschafft und von hier aus durch einen gewölbten Aufzug befördert. Mit Zeichnungen auf Tafel 8, 9 und 10. (S. 1—2.)

Der Palast Sr. Kaiserlichen Hoheit des Erzherzogs Ludwig Victor am Schwarzenberg-Platz in Wien. Von Frestel. Knapp Beschreibung und Grundrißzeichnungen zu diesem in italienischer Frührenaissance ausgeführten Palastbau. Zeichnungen auf Blatt 15—16. (S. 136—138.)

Beschreibung und Zeichnung der Banten für das dritte deutsche Bundesschießen zu Wien. Ausführlicher Artikel, der mit Maß- und Kostenzahlen reich ausgestattet ist. Die Holzconstructionen sind als musterhaft für Bauliebhaber zu vorübergehenden Zwecken zu bezeichnen. Zeichnungen Blatt 21 und 22. (S. 207—211.)

Straßen- und Wasserbau, auch Brücken- und Canalbau.

Allgemeine Banzeitung. (Förster.) Jahrgang 1868.

Straßenanlage in Frankfurt a. M. Mit Zeichnungen auf Blatt 62, 63, 64. Mitgetheilt von G. Seehern Pauly. Die Anlage ist 1865 begonnen und nach den Plänen des inzwischen verstorbenen Architecten Pichler für einen Bauunternehmer ausgeführt. Der Architect hat es verstanden, die Bietelsklasse auch bei den auf hohen Ertrag berechneten Speculationsbauten zu vermeiden und hat trotz der größten Ausnutzung der Bauräthe eine Reihe Häuser hergestellt, die überall, bei der verschiedenartigen Grundtheilung wohnliche Räume geben und Monotonie der Façaden vermeiden. (S. 287.)

Ueber Brückenpfeiler aus metallischem Zimmerwerk. Nach der französischen Abhandlung von Nording, bearbeitet von Friedrich Benedikt. Mit Zeichnungen im Text und im Atlas Tafel 78. Der Aufsatz sind aus zuerst die wenigen, schon längere Zeit bestehenden Brücken mit Pfeilern von metallischem Zimmerwerk vor: (S. 318—321) den Crumlin-, den Sitter- und den Saone-Viaduct, und wendet sich darauf zur Betrachtung des Viaducts von Busseau, Lhon und des Viaduct de la Cère, deren ersterer bei 338,7 m Länge und 56,3 m Höhe zweigeleisig, der letztere bei 308,3 m Gesammtlänge und 55,3 m Höhe eingeleisig hergestellt werden sollte. Für die Brücken selbst (S. 321—322) wurden in beiden Fällen continuirliche Träger von Gitterwerk angewendet, in ersterem Falle 4 Träger von 2 m Entfernung, im letzteren wurden die beiden Träger 3,5 m von Achse zu Achse gelegt, um mehr Widerstand gegen den Wind zu leisten. Der Brückenbelag besteht aus eichenen Schwellen von 0,15 m Dicke mit Kiesschüttung gegen Feuersgefahr, und ist ein Trottoir angeordnet, um bei Entgleisungen ein Annähern an das Geländer zu erschweren, anderdem sind Eisenarmaturen angewendet, um den Belag widerstandsfähiger zu machen. Die Berechnung der Pfeiler selbst leitet zu Regeln für die Architectur derselben. (S. 323—325.)

Das wirre Durcheinanderlaufen der vielen Linien des metallischen Zimmerwerks, ungeschickte Gruppirung der äußern oder inneren Theile zu unklaren Figuren schädigt den Eindruck, es wird deshalb eine pyramidale Anordnung der stützenden Theile anempfohlen, die auch praktische Vortheile bietet und auf die Gestaltung des Pfeilermauerwerks zu übertragen ist.

Es wird dann die Stabilität der Pfeiler bei den verschiedenen Belastungen untersucht.

1) Bei gleichförmiger Belastung wird bei dem Viaduct von Busseau die Last der 4 Gitter direct auf die darunter stehenden Säulen übertragen. Bei dem Viaduct de la Cère werden die mittleren Stützen stärker beansprucht, doch wird durch das Gitterwerk ein gegenseitiges Uebertragen der Lasten bewirkt, die Berechnung der Pfeiler und des Gitterwerks in Theorie und die Resultate in Tabellen zusammengestellt, werden gegeben. (S. 325—330.)

2) Die Untersuchung der Beanspruchungen, welche die Pfeiler bei ungleichmäßiger Belastung der Brücke und fester Verbindung mit den Capitälen erleiden würden, zeigt eine solche Variation der Spannungen, daß ein Ausdrucksmittel dagegen angewendet werden mußte durch Anordnung von Charnierecapitälen, welche dem Brückenkörper nur eine Achse sich zu drehen gestatten, die doch aber gleichmäßig auf die Pfeiler übertragen. Es werden nun die Formeln für Inanspruchnahme eines elastischen, nicht fest mit dem Brückenkörper verbundenen Pfeilers berechnet. (S. 330—336.)

Im dritten Capitel wird die Ausdehnung des Brückenkörpers und der durch sie in den Pfeilern erzeugte Druck betrachtet und die Bestimmungen der durch Temperaturveränderungen erwachsenden Horizontalkraft vorgenommen. Welche man Brücke mit Pfeiler verbinden und die durch die Temperatur entstehende Verschiebung durch die Elasticität der Pfeiler compensiren lassen, so wächst die geringe horizontale Abweichung der Capitäle in den kleineren Pfeilern bedeutende innere Kräfte wachrufen; deshalb sind die Auflager der Brücke auf den kleinen Pfeilern noch auf frictionsrollen gelegt worden, so daß eine Horizontalkraft allein durch deren Reibung hervorgebracht wird. Bei den großen Pfeilern (bei Busseau) haben Frictionsrollen nicht erforderlich geschienen.

Es folgt die Theorie des Gitterwerks einer Pfahlwand mit 2 Säulen, bei Annahme zweier schiefen aber parallelen Säulen, schaun mit Wegfassung einer Diagonale des Kreuzes bei obiger Anordnung, ferner bei Wegfassung des horizontalen Riegels und bei gleicher Inanspruchnahme beider Diagonalen, bei einen auf Zug, der andern auf Druck; demnächst bei Annahme zweier convergenten Säulen, dasselbe bei Wegfassung einer Diagonale, bei gleicher Inanspruchnahme beider Diagonalen und allgemeine Betrachtung des Einflusses der Convergenz auf das Gitterwerk, wobei sich herausstellt, daß die Inanspruchnahme des Gitterwerks bei paramidaler Anordnung für dieselbe Horizontalkraft unabhängig von der Höhe des Pfeilers ist, von oben nach unten abnimmt und unabhängig von der Last ist.

Es wird nun untersucht die vortheilhafteste Lage der Gitterstäbe in Bezug auf Metallverbrauch, die bei 45° Neigung gefunden wird. (S. 336—342.)

Das 4. Capitel behandelt die ungleiche Belastung der Gleise bei 2- und mehrgeleisigen Brücken, einmal in Bezug auf die Anstrengungen der Pfeiler und des Gitterwerks, das andere Mal in Bezug auf die, die Sicherheit der passirenden Züge gefährdenden Oscillationen, die durch Verbrückungen der Pfeiler entstehen könnten.

Es sind die auf 1 dem Viaduct von Busseau möglichen Erscheinungen in Tabellen und graphischer Darstellung vorgeführt. (S. 342 bis 384.) (Die Fortsetzung des Aufsatzes folgt im nächsten Heft.)

—r.

Nombergs Zeitschrift für praktische Baukunst. 1868.

Brücke im Plöner Schloßgarten. Ausgeführt und mitgetheilt von Fritsch, Architect in Altona, über einen 20 Fuß tiefen Bilendahn-Einschnitt, zur Herstellung der Communication eines Haupt-Spaziergangs. (S. 63—364.) Abbildungen Tafel 7 und 8.

Ueber Brückendauten. Gedrängte Uebersicht über die Construction und Ausführung hölzerner, steinerner und eiserner Brücken. (S. 221.)

Gewölbte Brücken. Empfehlung der billigen gewölbten Brücken des Kreisbaumeisters a. D. Hoffmann durch den Wasserbau-Inspector Röder. Hoffmann behauptet, für 30 Fuß Spannweite genüge 1 Fuß Pfeil. (S. 253.)

Polizei-Verordnung vom 13. October 1866, betr. die Anlegung, Verbesserung und Unterhaltung der Bürgersteige und Straßenrinne im Gemeinde-Bezirk Berlin. Das Längengefälle soll in der Regel gleich dem Längengefälle der Straße, das Quergefälle gleich $1/36$ der Bürgersteige, bei Asphalt rc. gleich $1/24$ betragen. Die Straßenrinne sind am Bürgersteige mit

Digitized by Google

Granitschwellen, mindestens 12 Zoll breit, 10 Zoll hoch, einzufassen, welche überall, auch vor den Thorwegen mindestens 3 Zoll über das Straßenpflaster vortreten müssen. Zungenrinnsteine, Ueberfahrts- und Uebertrittsbrücken sind mit Granitwangen zu versehen und mit eisernen tief gerieften Platten zu überdecken. Das Traufenwasser ist in versenkt einzulegenden eisernen aufgeschlitzten Röhren nach dem Straßengerinne abzuführen; die Abfallröhren müssen in jene Röhren unmittelbar einmünden. Bürgersteige unter und von 6 Fuß Breite sind vollständig mit Granitplatten zu belegen; bei mehr als 6 Fuß Breite ist in der Mitte eine mindestens 5 Fuß breite Granitbahn, im übrigen Mosaikpflaster, Asphalt rc. oder Pflaster von anderem Material, dessen Anwendung jedoch besonderer Genehmigung bedarf, herzustellen. Ganzes Asphaltterrain, statt Granitplatten, bedarf specieller Genehmigung. Straßengerinne von 1½–2 Fuß Tiefe von der oberen Kante der Granitschwellen sind als Canäle einzurichten oder mit eisernen tief gerieften Platten zuzudecken; in letzteren Falle muß die Bürgersteighöhe 6 Zoll höher, als die Abdeckungsplatten angelegt und das Gerinne auch frostesmäßig mit einer Granitschwelle eingefaßt werden. (S. 316.) Bd.

Zeitschrift des österreichischen Ingenieur- und Architecten-Vereins.
20. Jahrgang. 1868.

Die Radobyer-Brücke in Laibach. Mit Zeichnungen. Gußeiserne Bogen-Charnier-Brücke von 30 m Lichtenweite und 2,7 m Pfeil. Die untere Gurtung hat röhrenförmigen, die obere T-förmigen Querschnitt. Die Begenstöße und Widerlagsplatten dazu sind segmentförmig gebildet. Die einzelnen Stücke der horizontalen Gurtung sind mit dem sehrmal dazu gehörenden senkrechten und diagonalen Stabe als ein festes Dreieck gegossen, das mit der bogenförmigen Endung durch Flanschen verbunden ist. Die Fahrbahn von 18 Fuß Breite ist auf einer Bohlenunterlage aus Klobpflaster hergestellt und ruhet auf 3 Trägern. Bei der 24 Stunden andauernden Probebelastung mit der gleichförmig vertheilten Last von 1600 Ω. Centner stufte sich der Scheitel um 2 cm, welche Senkung nach Beseitigung der Last wieder verschwand. Das Steigen und Senken des Scheitels betrügt pro 1° R. Temperatur-Differenz 1,5 mm. (S. 23 mit Zeichnung auf Blatt 6.)

Ueber die Bestimmung von Objectsweiten aus dem Niederschlagsgebiet; von Kölliu. Verfasser theilt unter Begründung desselben das Verfahren mit, nach welchem bei der österreichischen Staatseisenbahngesellschaft die Brückenweiten für kleine Wasserläufe bestimmt wurden. Dies Verfahren wird überdauert da anwendbar sein, wo entweder sichere Angaben über Hochwasserstände mangeln oder wo der Flußlauf nicht ausgetrocknen ist. Es kommt dann lediglich darauf an, zu wissen:

a. wie groß das Niederschlagsgebiet ist,
b. die Regendöhe bei den heftigsten und längstandauernden Regenfällen,
c. die Wassermenge, welche verdunstet und versickert,
d. das Gefälle der Thalsohle.

Nach Hagen beträgt die Regenhöhe während heftiger Wolkenbrüche pro Secunde $0{,}000\,015^{m}$. Beim Pariser Observatorium sind beobachtet worden $0{,}000\,005^{m}$. Bei Eisenbahnbauten in Banat angestellte Beobachtungen haben $0{,}000\,014^{m}$ ergeben. Es sind nach Hagen 0,4 der wirklichen Niederschlagsmenge als zum Abfluß kommend anzunehmen. Verfasser rechnet 0,3 und würde bei nachtem Felsboden auf 0,51 gehen. Je größer nun das Thalgefälle, um so kleiner könnte das Durchflußprofil sein, andererseits aber muß die Neigung der Sohle mit Rücksicht auf die Bodenbeschaffenheit bestimmt werden, wodurch oft eine Vergrößerung des Profils bedingt wird. Weiter wirkt auf Vergrößerung des Profils, daß nicht nur das gefallene reine Wasser, sondern auch noch die mit fortgerissenen Erd- rc. Theilchen abgeführt werden müssen. All diesen Momenten trägt Verfasser dadurch Rechnung, daß derselbe bei allen Gefällen der Thalsohle $> 1/100$ die Geschwindigkeit des Wassers $< 3^{m}$ annimmt und bei Gefällen, die zwischen $1/100$ und $1/300$ liegen, 2,5 bis 2^{m}. Durch den so gewonnenen Zuschlag zur Durchflußmenge sollen Wasserhöhe und wirkliche Geschwindigkeit beim Durchfluß bis zur Uebschlichkeit reduciert werden.

Wenn nun das Niederschlagsgebiet aufgenommen und das Thalgefälle ermittelt ist, so kann nach den oben gegebenen Zahlenverthen zunächst das Quadratflächenmaß und nach Annahme einer passenden Wasserhöhe auch die Weite des Brückenobjects bestimmt werden.

Verfasser geht nun weiter auch ein den Umstand, daß der obigen Berechnungsweise die Voraussetzung zu Grunde liegt, daß die ganze nicht verdunstete und sonst absorbirte Wassermenge des ganzen Niederschlagsgebietes vereinigt durch das Object abfließt. Dieser Fall tritt näherungsweise nur ein, bei kleinen und sehr abschüssigen Niederschlagsgebieten, wo die Zeit, welche das Wasser braucht, um von den entferntesten Theilen des Gebiets bis zum Object zu fließen, kleiner ist als die Zeitdauer des Wolkenbruchs. Unter solchen Verhältnissen wird nothwendig ein Zeitpunkt eintreten müssen, von welchem ab bis zu Ende des Regens die ganze niederfallende Regenmenge auch abgeführt ist. Mit der wachsenden Größe des Niederschlagsgebiets tritt aber dieser Zeitpunkt immer später ein. Die Beobachtungen zeigen nun, daß bei kleinster Zeitdauer die Regenhöhe am größten ist, und daß dieselbe mit zunehmender Dauer immer geringer wird. Die oben angeführte größte Niederschlagshöhe von $0{,}000\,015^{m}$, welche während 10 Minuten beobachtet wurde, wird daher für große Niederschlagsgebiete in große Durchflußprofile gegeben und es ist darum erforderlich, die der Berechnung zu Grunde zu legende Regenhöhe als Function der Größe des Niederschlagsgebiets zu geben. Dazu dienen zusammengestellte Beobachtungen und Controlmessungen, die von Kromenaker angestellt sind. Nach denselben kann man rechnen bei Gebieten von weniger als 0,5 Meilen Durchmesser eher Thalmuntänge die Regenhöhe von $0{,}000\,015^{m}$, bei Gebieten von ½ bis 1 Meile Durchmesser, $0{,}000\,012$ bis $0{,}000\,011^{m}$, bei Gebieten von 1 bis 1½ Meilen Durchmesser, $0{,}000\,03^{m}$, bei Gebieten von 1½ bis 2 Meilen Durchmesser $0{,}000\,02^{m}$ und bei Gebieten von über 2 Meilen Durchmesser $0{,}000\,01^{m}$. Diese Ziffern gelten für bezüge Gegenden. Bei flachen Mulden in Acker- oder Heideland soll durchschnittlich die Hälfte derselben in Rechnung gestellt werden können. Die angegebene Berechnungs-Methode wird schließlich an einer größeren Anzahl ausgeführter Objecte erläutert. (S. 83–86.)

Die Donau-Regulirung bei Wien. Die zur Beurbeitung des Donauregulirung-Projectes eingesetzte Commission hatte die Herren Civilingenieure Abrenethy aus London, Geh. Oberbaurath Hagen aus Berlin, Oberbaurath Sexauer aus Carlsruhe und Generaldirector Tostain von der österreichischen Südbahngesellschaft zu einer Begutachtung ihrer Pläne eingeladen und liegen diese Gutachten rc. jetzt vor. Die Gutachten Abrenethy's und Sexauer's betreffend, so wollen dieselben auf einer größeren Strecke den Flußlauf nur corrigiren, wobei Wien aber einen Durchfluß ausführen, durch welchen der Strom der Stadt bedeutend genähert wird. Damit vereinfacht ist noch die Anlage eines Canals, Hafens, und anderer Verkehrseinrichtungen. Abrenethy's Kostenanschlag beziffert sich auf 2000000 Pfd. St. (S. 99—105.)

Ferner S. 139. Mittheilung der Gutachten der Herren Tostain und Hagen, welche Beide, und zwar letzterer mit großer Ausführlichkeit und mit gelehrter Motivirung sich gegen einen Durchfluß bei Wien und für Regulirung des jetzigen Strombettes dahelbst entscheiden.

Seite 173 und folgde. enthält den Bericht eines im Schooße der Donauregulirungs-Gemuissen niedergesetzten Comités. Dasselbe hält dafür, daß der lediglichste Zweck nur durch die Wahl einer solchen Trace, die einen Durchfluß neben Wien bedingt, am gründlichsten erreicht, daß dadurch der Ueberschwemmungsgefahr für Wien am wirksamsten vorgebeugt und künftigen Bedürfnissen des Verkehrs von Wien vollständig genügt werden kann. Unterstützt namentlich auch sind die eingehenden Betrachtungen über die mögliche Verlegung des Donaucanals in Folge des proponirten Durchstiches. Die Gesammtkosten sind auf 24600000 Gulden veranschlagt.

Endlich giebt S. 220 das Gutachten einer Minorität, die sich im Scheeß des niedergelegten Comités gebildet und welche Minorität beantragt, statt eines Durchstiches bei Wien im Weltmöglichen das jetzige Flußbett der Donau beizubehalten und lediglich zu regulieren.

Ueber die in Folge des Einsturzes eines Feldes an der Schiffenbrücke nächst Czernowitz nöthigen Maßregeln. Dieser Artikel enthält die Verhandlungen, welche bei der Generalinspection der österreichischen Eisenbahnen stattgefunden haben zur Bestimmung der Maßregeln, welche zu treffen sind, um derartigen Katastrophen wie die vorliegende bei Brücken nach Schiffern's System vorzubeugen. (S. 235.) B.

Digitized by Google

Eisenbahnbau.

Allgemeine Bauzeitung. 1868. (Fortsetz.)

Locomotivschuppen im Ostbahnhof mit Schwedler'scher Kuppel. Mitgetheilt von A. Hausding. Der Locomotivschuppen ist von der Niederschlesisch-Märkischen Bahn beim Umbau des Bahnhofes Görlitz für den sächsisch-schlesischen Betrieb gebaut.

In einem regelmäßigen 19-Eck, das von einer 100 Fuß rhtnl. weit spannenden Kuppel bedeckt wird, liegt die Drehscheibe, um welche sich 19, mit Pultdächern bedeckte Locomotivstände reihen können, von denen indeß vorläufig nur 11 ausgebaut sind. Von den 8 übrigen noch nicht durch Ausbauten erweiterten Feldern dienen zwei zur Aus- und Einfahrt, in vier sind Büreaux, Werkstatt und Wasserreservoirs angeordnet.

Die 11 Locomotivstände sind mit schrägstehenden Parallelträgern und Fetten, auf denen die Schalung liegt, geschlossen. Die den mittleren Raum bedeckende schmiedeeiserne, mit Dachpappe auf Schalung und Fetten gedeckte Kuppel, die in der Mitte eine hölzerne Laterne trägt, liegt an 8 Seiten auf den Umfassungsmauern auf und wird an 10 Ecken von gußeisernen Säulen getragen. Die Eisenconstruction ist in der Maschinenfabrik von Conrad Schiebl in Görlitz unter der speciellen Leitung des Verfassers des Aufsatzes hergestellt.

Von der allgemeinen Anordnung der Eisenconstruction in ihrer Zusammensetzung aus Zoeon- und Flacheisen ausgehend (S. 302 bis 305), giebt er (S. 305—309) eine kurze Wiederbeleuung der Schwedler'schen Kuppeltheorie und geht dann (S. 309—314) zur Berechnung der Dimensionen der in ihren Details in den Zeichnungen dargestellten Construction über. Es folgt eine Gewichtsberechnung nebst Preisangabe (S. 314—315) und zum Schluß eine Sicherung der Ausführung (S. 315, 316), die mit Hülfe der einfachen Geräthe mit Sicherheit und ohne besondere Gefahr für die Arbeiter erfolgen konnte und im Ganzen an Rüstungen, Löhnen ꝛc. etwas über 500 ℳ kostete. r.

Portefeuille économique des machines. 1868.

Neue Offenbahn-Personenwagen mit 2 Etagen, System Bidard; in Anwendung auf der französischen Ostbahn und auf der Pariser Gürtelbahn. Mit Zeichnungen. Diese Wagen, über deren erste Anwendung schon auf Seite 367 des Jahrgangs 1866 (aus Portefeuille économique 1865, Januar) referirt wurde, haben sich für den Gebrauch auf den Bahnlinien des Pariser Stadtbezirks, sowie überhaupt auf Bahnen mit Localverkehr immer mehr Anerkennung verschafft. Es liegt dieser Construction die Absicht zu Grunde, die todte Last möglichst herabzudrücken, indem man die durch die Radbelastungen der Locomotive bedingte Tragfähigkeit der Schienen, sowie die Querschnittsfläche des vorgeschriebenen freien Bahnprofils, welches von den lichten Wagen nur zum Theil eingenommen wird, möglichst auszunutzen sucht. — Der Boden des Wagenkastens liegt 0m,4 tiefer, als bei einem gewöhnlichen Wagen; es konnte daher das eine der beim sonst erforderlichen Trittbretter weggelassen und in Folge davon wieder die Wagenbreite etwas vergrößert werden. Zur Verbindung der allgemein eingeführten Stoß- und Zugapparates sind die Längsträger an den beiden Enden in die Höhe gebogen. Die Stufen der Treppen, welche an den beiden Enden des Wagens zur zweiten Etage führen, sind zur Verbinderung des Ausgleitens mit Kautschuk belegt, und sind die Treppen so bequem, wie möglich, und für Frauen und alte Leute bestehbar.

Ende 1868 hat die französische Ostbahn wieder eine größere Zahl solcher Wagen bauen lassen, mit den Veränderungen, welche sich als zweckmäßig herausgestellt hatten. Einige davon enthalten verschiedene Classen, und zwar

in der ersten Etage:	1 Coupé	I. Classe mit	8	Plätzen,
	2 „	II. „ „	20	„
	1 „	III. „ „	10	„
in der zweiten Etage:	10 Bänke	„	40	„
	zusammen		78	Plätze.

Diejenigen Wagen, welche nur III. Classe enthalten, nehmen unten 40 und oben 40, zusammen also 80 Reisende auf. Die ersten Wagen mit 2 Etagen faßten nur 68 Personen.

Die Kosten eines Wagens mit verschiedenen Classen haben betragen:

für den Oberbau	.....	9750 Franken,
„ 4 Achslager	.....	96 „
„ 4 Tragfedern und 2 Zug- und Stoßfedern		294 „
„ 2 Achsen und 4 Räder mit Gußstahlreifen		1350 „
zusammen		11,490 Franken.

Die Kosten eines Wagens mit 2 Etagen III. Classe haben dagegen betragen:

für den Oberbau	.....	7800 Franken
für den Unterbau ebenfalls		1740 „
zusammen		9090 Franken,

während ein gewöhnlicher Wagen III. Classe mit 50 Plätzen an Oberbau..... 4000 Franken, an Unterbau (jedoch mit Eisenreifen) 1340 „ zusammen 5340 Franken kostet.

Die Kosten sind danach pro 1 Platz III. Classe bei Wagen mit 2 Etagen 113, bei denen mit 1 Etage 107 Franken, also doch geringer; bezogen ist aber die auf einen Platz entfallende todte Last bei einem Wagen mit 2 Etagen, welcher 7500 Kil. trägt, nur 93 Kil., bei einem gewöhnlichen Wagen von 6000 Kil. Gewicht, dagegen 120 Kil., also um 30% größer. In diesem Verhältnisse liegt der Vortheil der neuen Construction.

Für Schnellzüge sind diese Wagen nicht bestimmt und auch nicht gut anwendbar, weil bei großer Geschwindigkeit die hohe Lage des Schwerpunktes bedenklich werden könnte.

Um den Biegungsmomenten, welches wegen des hohen Angriffspunktes des Zug- und Stoßapparates ausgeübt wird, widerstehen zu können, sind dieselben trapezförmig gestaltet, indem außer dem obersten I-Eisen noch ein zweites unter den Achslagern durchgeführt ist, welches mit den Enden des ersteren verbunden ist. — Die Entfernung der Achsen von einander beträgt 3m,6, die Länge zwischen den Buffern 9m,t. (Seite 98.) Kk.

Rombergs Zeitschrift für praktische Baukunst. 1868.

Eiserner Eisenbahn-Oberbau. Auf der letzten Pariser Ausstellung erregte das System der Compagnie des forges de Franche-Comté von Menans & Comp. zu Besançon Aufmerksamkeit; es besteht aus schmiedeeisernen Querschwellen in trapezförmiger Form, welche wie Holzschwellen in die Bettung gelegt werden und auf Unterlagsplatten oder direct die durch Keile befestigten Schienen tragen. Die Länge der Schwellen beträgt = 2m,4 bei einem Gewicht von 28 ℔ (der Stoßschwelle von 30 ℔) pro laufenden Meter, also Gewicht der ganzen Schwelle = 72 ℔. Preis auf der Fabrik pro Stück 2 ℳ 17 gr 6 ₰. Die Dauer dieser Schwellen ist zu 30 Jahr angegeben. Die Resultate dieses Systems auf der Paris-Lyon-Mittelmeer Bahn sollen günstig sein. Versuche sind auch in Preußen angeordnet. Zeichnungen-Blatt 35. (S. 299.) Bl.

Zeitschrift des österreichischen Ingenieur- und Architecten-Vereins. 20. Jahrgang.

Grundzüge für eine billigere Herstellung der Eisenbahnen behufs Belebung des Eisenbahnbaues in Oesterreich. Im Jahre 1868 hatte der österreichische Architecten- und Ingenieur-Verein eine Commission niedergesetzt, zu dem Zwecke, um die Mittel zu erforschen, den Bau und Betrieb der Schienenwege mit geringerem Geldaufwande zu bestreiten, als dies bisher möglich war. Die vorliegenden Grundzüge sind das Resultat der Berathungen dieser Commission. Es wird einleitend erwähnt, daß in Oesterreich gegen 140 Mill. Gulden für den Unterbau des zweiten Gleises verausgabt sind, auf Strecken, wo bis heute das zweite Gleis noch nicht gelegt ist. Diese Verausgabung für Unterbau ist lediglich die Folge einer den Gesellschaften staatsseitig auferlegten Verpflichtung. Um solcher Verausgabung in Zukunft vorzubeugen, will die Commission die noch neu zu bauenden Bahnen in zwei Kategorien getheilt wissen, in 1) diejenigen, bei deren Bau das Interesse des Staates in directer Weise betheiligt ist und bei denen er solches Interesse durch Subventionen ꝛc. zu betheiligen hat, und 2) solche Bahnen, bei denen nur das ganz allgemeine Staatsinteresse concurrirt, und wobei demzufolge Subven-

Digitized by Google

tionen ꝛc. ausgeschlossen sind. Für die erste Kategorie muß dem Staat ein gewisser Einfluß auf Bau und Betrieb der Bahn gewahrt werden; für die zweite Art wird die beste Förderung des Unternehmens durch den Staat darin bestehen, auf allen und jeden Einfluß zu verzichten und lediglich das sicherheitspolizeiliche Aufsichtsrecht walten zu lassen. Die Commissionsarbeit zerfällt hiernach in die zwei Haupttheile. 1) Aufstellung des Maßes der Einflußnahme soweit der Staates als des Capitals auf die Bahnen der ersten Kategorie, und 2) Vorschläge in der Richtung, daß bei den Bahnen der zweiten Art von der zu gewährenden Freiheit der vernünftigste und nützlichste Gebrauch gemacht werde. Den wesentlichsten Theil seiner Studien hat das Comité niedergelegt in der vorgenommenen Umarbeitung und Erweiterung der Grundzüge für die einheitliche Gestaltung der technischen Einrichtungen für den Bahnen des deutschen Eisenbahn-Verwaltungen. Diese Umarbeitung ist, ist in den späteren Heften der Zeitschrift abgedruckt. (S. 5, 31 und 46.)

Beschreibung und Zeichnungen zur Umwandlung von Eisenbahnlastwagen in Eiswagen zum Bierertransport im Sommer. Diese Umwandlung wurde anläßlich der Pariser Ausstellung bei 12 Lastwagen der österreichischen Staats-Eisenbahn-Gesellschaft auf Anstoß der Derbrauherr Brauerei zu Klein-Schwechat unter Leitung des General-Inspectors W. Benker und mit Zuziehung des Brauerei-Directors Deigtmeyer ausgeführt. Das Lademaximum an Bier war für jeden Wagen 140 Zoll-Centner. Die Gewichtsvermehrung des Wagens war 50 Zoll-Centner, wobei für 50 Zoll-Centner Eis der Fassungsraum geschaffen wurde. Kostenaufwand pro Wagen 80 fl. Von 30 Zoll-Centner mitgeführten Eises waren bei Ankunft in Paris 3tägiger Fahrt noch etwa 10 Centner unausgeschmolzen. Die Wagentemperatur stieg an den schwülsten Tagen nur auf 4° R. (S. 12.)

Schienenkuppelung ohne Laschenschrauben. Mit Zeichnungen. Die Schienen erhalten an den Enden im Steg eine 8" lange und 3" hohe Ausklinkung. Durch diese wird von der Innenseite des Gleises aus ein T-Eisen gesteckt, dessen horizontale Flanschen die innere Lasche bilden. Der Steg des T-Eisens hat in der oberen und unteren Kante halbrunde Nuthen, in welche sich die entsprechend gearbeiteten Flanschen einer gabelförmig gestalteten eisernen Keile legen, der an der äußeren Seite der Schiene die Lasche bildet. Die Längenverschiebung der Schienen in Curven ꝛc. wird dadurch verhindert, daß durch zwei halbrunde Löcher, welche im Anschluß an die obere Seite der Ausklinkung des Steges eingearbeitet sind, entsprechende Bolzen gesteckt werden. Der Preis dieser Verbindung soll um 50 kr. pro Schiene geringer als die gewöhnliche Verlaschung sein, und soll sich das System bei einem länger dauernden Versuch auf dem Wiener Bahnhofe der Kaiser-Ferdinand-Nordbahn völlig bewährt haben. (S. 14.)

Verbesserte Buffer für Eisenbahnwagen, von Oehme. Dieselben unterscheiden sich von den gewöhnlichen Buffern dadurch, daß die Führungsstäbe nach hinten zu geschlossen ist. Die Stoßscheibe wird durch einen Längsschlitz in der Hülse, der sich seitlich unten befindet, ein- und ausgebunden. (S. 67.)

Zur Conservirung von Schwellen aus Buchenholz ließ Bühler die Stämme zu der Zeit schlagen, wo die Saftcirculation eben wieder lebhaft ist, Ende März. Rohe und Rinde wurden beseitigt und das Holz dann durch 2½ Monate in fließendem Wasser gehalten. Nach Trocknung an der Luft wurden die Stämme zu Schwellen verarbeitet, wobei sich die sonst vorhandene Tendenz zum Reißen nur in geringem Maße zeigte. Nach stattgefundener Imprägnirung mit Zinkchlorid wurden die Schwellen verlegt. Von 140 Schwellen waren nach Ablauf von 10 Jahren 120 Stück noch ganz gesund, und befanden die selben nach Ablauf von 14 Jahren sich auch noch in gutem Zustande. Von den ausgewechselten waren 14 Stück verfault, wovon die Veranlassung der denselben beigefügte Spund gewesen war. Die übrigen waren durch das Eintreiben der Nägel gespalten worden. (S. 71.)

Vorschlag zu allgemeinen Profilen für Eisenbahnschienen. Von H. Schmidt. Als Hauptgründe für die Einführung allgemeiner Schienenprofile werden hervorgehoben: die Erleichterung im Bahnunterhaltungsdienst, die Beschränkung der Materialvorräthe, gegenseitige Aushülfe unter Nachbarbahnen in Nothfällen, rasche Reconstruction demolirter Strecken in Kriegszeiten, und Kostenverminderung des Oberbaues. Letzterer würde dadurch erfolgen müssen, daß die Schienen zu einem allgemein gängigen Handelsartikel werden, dessen Preis die mitwerbende freiere Concurrenz erheblich reduciren müßte. Verfasser berechnet für deutsche und österreichische Bahnen zusammen eine jährliche Kostenersparniß — Jährige Dauer der Schienen vorausgesetzt — von 3,360,000 fl. Den Einwand, daß die Qualität der Schienen leiden würde, sobald dieselben reine Marktwaare sind und nicht mehr unter specieller Beaufsichtigung der Bahnverwaltungen fabricirt werden, glaubt Verfasser nicht stichhaltig, sondern denkt, daß durch Conventionalstrafen, Garantiezeit und freie Concurrenz genügende Bürgschaften für gute Waare gegeben sind. Schließlich giebt Verfasser die theoretische Bestimmung eines Normalschienen-Profils. (S. 94.)

In der Fortsetzung des Artikels Seite 123 geht der Verfasser sehr speciell auf die Lage des Schienenstoßes und die dadurch bedingte Länge einer Schiene ein. Er beweist, daß es zur Erzielung gleicher Festigkeit in der ganzen Ausdehnung der Schiene erforderlich ist, schwebenden Stoß anzuordnen, daß aber nur bei eingeleisigen Bahnen, die in beiden Richtungen gleich oft befahren werden, der Stoß in der Mitte zwischen den Unterschwellen liegen, während beim Befahren des Gleises in nur einer Richtung die Lage desselben gegen die benachbarten Schwellen umvermeidlich sein muß.

Die Wasserversorgung auf der südrussischen Staatsbahn von Odessa nach Balta und Tiraspol. Die Beschaffung von Speisewasser für die Locomotiven bietet im südrussischen Steppenlande große Schwierigkeiten. Als die obige Bahn gebaut wurde, kam noch der erschwerende Umstand hinzu, daß jedes Stück Baumaterial von dem einen Endpunkt Odessa aus zur Baustelle geschafft werden mußte. Die Brunnenarbeiten hatten nur an ein paar Zwischenstationen Erfolg gehabt. In der Zeit vom Mai bis December 1865 war es erforderlich, täglich 5—6 Züge von Odessa aus zum jeweiligen Bahnende zu entsenden. Man mußte somit auf 4 Stationen Wasser für 8—10 passirende Züge beschaffen. Man begann daselbst zunächst aus den zunächstliegenden Ortschaften, selbst noch der Cubikfuß auf 9—10 ₰ stelle. Um zu sparen, wurde das Wasser später von Odessa aus hingeschickt, in den Bierkranzpeerwagen, in welchen man Fassen aufstellte, die je 273 Cubikfuß faßten. Jeden Tag wurde ein separater Wasserzug von 25 Wagen von Odessa aus entsandt. Auf jeder Station waren drei runde Reservoire, à 240 Cubikfuß, verbunden, zwei davon wurden eingegraben, das dritte im Wasserthurm aufgestellt. Das Wasser wurde dann mittelst einer gewöhnlichen Feuerspritze aus dem unteren in das obere Reservoir gefördert. Hiernach stellten sich die Kosten des Wassers auf den vier verschiedenen Stationen der Linie auf 1—4 ₰ pro Cbfß. Man machte auch den Versuch, den Zügen das ganze erforderliche Wasserquantum in mehreren eisernen Tenderwagen, die unmittelbar hinter der Maschine liefen, mitzugeben. Der berechnete Gewinn im Vergleich mit dem Transport durch Separatzug war indeß unbedeutend. Später sind auf fünf verschiedenen Stationen dieser Bahn großartige Wasserleitungen angelegt, bei denen einer das Wasser 510 Fuß engl. hoch gefördert werden muß. (S. 132.)

Erfahrungsresultate über die Schalenguß-Räder, von Gantz. Die österreichische privilegirte Staatseisenbahn-Gesellschaft hat bis Ende 1867 18,852 Stück derartige Räder bezogen. Davon sind in den letzten 10 Jahren nur 14 Stück gebrochen, unter Laufwagen von mindestens 120 Ctr. Achsenbelastung. Die Durchschnittsdauer der Räder ist 7½ Jahr, obwohl Räder mit 11—13jähriger Benutzung noch im Betriebe sind. Preis 54½ fl. pro Stück loco Prib. Die Firma garantirt 5 Jahre, in der Weise, daß jedes, innerhalb dieser Zeit dienstunbrauchlich gewordene Rad ersetzt wird. Jedes nach Ablauf der Garantiezeit schadhaft werdende Rad wird unter Zuzahlung von 25 fl. gegen ein neues umgetauscht. (S. 192.)

Ueber Heizvorrichtungen in den Heiwagen der preuß. österreichischen Staatseisenbahn. Beschreibung einer Heizvorrichtung, die bei einem eiligen Zug innerhalb drei Tagen ausgeführt wurde, und wobei man unter den Wagen Holzkasten mit Blechbehältigen anbrachte, in welche gewöhnliche Wagen-Wärmsäschen gestellt wurden. (S. 200.)

Digitized by Google

Ueber die Normal-Personenzug-Locomotive der Kaiser-Ferdinands-Nordbahn. Vortrag, gehalten in der Section für Maschinenbau in der Versammlung deutscher Architecten und Ingenieure zu Hamburg. Von O. Gebauer. Beschreibung mit einem Tableau der Hauptdimensionen und Verhältnisse der Maschine. (S. 214.)

Maschinenbau.

Portefeuille économique des machines. October 1868.

Maschine zur Wasserversorgung für die Stadt Limoux, von Gebrüder Bannet in Toulouse. Mit Zeichnungen. Als Motor dient ein Poncelet-Rad von 5m äußerem Durchmesser, 0m,3 innerer Breite und 0m,8 Kraftreite, welches bei 1m,6 Gefälle und 0m,37 Embimeter Wassermenge pro Secunde einen Nutzeffect von 60 % , also 7½ Pferdekraft entwickelt. Nabe, Arme und Kranz sind von Gußeisen, die gekrümmten Schaufeln von Schmiedeeisen construirt. Die Welle trägt an den Enden um 90° versetzte Kurbeln, welche direct zwei doppeltwirkende Pumpen von 0m,3 Durchmesser und 0m,45 Hub bewegt. Diese Pumpen mit gut angeordneten ledernen Klappenventilen heben 0,61 Cubikmeter Wasser pro Secunde auf 19m Höhe. Das gesammte Maschinengewicht beträgt 16,000 Kilogr. der Preis nur 11,000 Frcs. (S. 81.)

Doppelte Saug- und Hebepumpe von Gargan & Comp. in Paris. Mit Zeichnungen. Die Pumpe ist speciell für Wasserstationen bestimmt, bei welchen sich der Brunnen im Gebäude befindet. Der Pumpenkörper ist mittelst gußeiserner Träger im Brunnen selbst angebracht. Es sind zwei Pumpencylinder von 0m,27 Durchmesser mit 0m,70 Hub in 0m,45 Entfernung von einander vorhanden, Saug- und Steigrohr, sowie Saug- und Druckventilsitz sind gemeinschaftlich. Die Kolben mit Lederstulpdichtung sind mit ledernen Tellerventilen versehen, ebenso befinden Saug- und Druckventile aus runden Lederscheiben, welche auf durchlöcherten Platten liegen. Die Doppelpumpe liefert 20 Cubikmeter pro Stunde und ist für tiefe Lage des Wasserspiegels, wo das Saugventil nicht über Terrain liegen darf, sehr geeignet. (S. 89.)

Patentirte Schmiervorrichtung für Lager mit an den Zapfen angebrachter Scheibe zum Heben der Schmierflüssigkeit, von Pirot. Mit Zeichnungen. Das Princip dieses Systems von Schmiervorrichtungen besteht in der Anwendung einer mit mehreren getrennten, kreisbogenförmigen Vertiefungen versehenen Scheibe, welche auf dem Zapfen befestigt ist, sich also mit dreht, und die Aufgabe hat, die Schmierflüssigkeit aus dem unteren fets damit versehenen Lagertheile mit in die Höhe zu nehmen und dieselbe nach einer bestimmten Richtung in ein oberes Reservoir zu ergießen, von wo sie sich durch mehrere Oeffnungen auf die Reibungsflächen vertheilt. Lange Versuche haben den Erfinder in den Stand gesetzt, solche Regeln zur Construction der Scheibe zu nach dem Zapfendurchmesser und der Geschwindigkeit aufzustellen, daß die sämmtliche gehobene Flüssigkeit in einem Strahle von constanter Richtung in das obere Gefäß ausgegossen wird. Diese Regeln werden in der Quelle angegeben.

Solche Lager haben sich bei Personenwagen der französischen Ostbahn sowohl mit Wasser, als auch mit Oel geschmiert, ausgezeichnet bewährt. Die Wagen haben 10,000 Kilometer durchlaufen, ohne daß Schmiere nachgefüllt werden ist, und der Verbrauch von Oelschmiere hat für die 4 Lager eines Wagens zusammen 0,02oz Kilogr. pro 1000 Kilometer betragen. Eine Abnutzung der Lagerschalen ist nach dem Durchlaufen von 80,000 Kilometer noch nicht bemerkbar gewesen.

Schmiervorrichtungen nach diesem Principe, aber für Wasser, sind in den Etablissements von Bierlet-Montagne (Belgien) in Anwendung, und zwar an kleinen Wagen mit festen Achsen zum Erztransport. (S. 35.) Kk.

Zeitschrift des österreichischen Ingenieur- und Architecten-Vereins. 20. Jahrgang. 1868.

Ueber Säge-Anlagen in Oesterreich, von Pfaff. In mehreren ausführlichen Artikeln, welchen Zeichnungen beigegeben sind, wird in dem ersten die Wahl des Orts der Anlagen, mit der Disposition des Bauplatzes und mit der zweckmäßigsten Construction der Gebäude 2c. besprochen. (S. 2.)

Der zweite Artikel beschreibt die Construction der Sägen und die Manipulation mit denselben. (S. 43.)

Der dritte Artikel enthält schätzenswerthe Angaben über die Bezeichnungen zwischen Holzstärke, Sägenhub, Tourenzahl, Blattgeschwindigkeit, Berührung, Anzahl der Blätter, Kraftbedarf u. s. w. (S. 211.)

Hydropneumatische Pumpe, von Jetzandine. Zufolge eines Vortrags des Herrn v. Rittinger in einer der Vereinsversammlungen besteht sich ein Glasmodell dieser Pumpe auf der Pariser Ausstellung. Diese Pumpe ist nichts anderes als eine Zusammenstellung mehrerer Einzelnpumpen, von denen jede eine Saug- und eine Druckpumpe für sich bildet und wobei nur die Abweichung besteht, daß der Druck auf das Wasser nicht direct durch einen Kolben, sondern durch das Zwischenmittel von Luft ausgeübt wird. Der hinzugefügte große Cylinder enthält diese Luft, welche bei mittlerem Kolbenstande von gleicher Dichte mit der atmosphärischen Luft ist, bei höherem Stande von geringerer und bei tieferem Stande von entsprechend größerer Dichte ist. Die aufgehende Kolbenbewegung hat zur Folge, daß in allen denjenigen Abtheilungen des Pumpenrohrs, welche mit dem großen Cylinder communiciren, der Wasserspiegel steigt, während derselbe in den übrigen Abtheilungen fällt. Bei der Abwärtsbewegung treten die umgekehrten Erscheinungen ein. Vortheile des Systems sind:

a. daß für sämmtliche Kolbenrohre nur ein gemeinschaftlicher Kolben vorhanden ist;
b. daß die Bandungen, sowohl der Kolben- als Steigrohre wegen der geringen Druckes nur schwach ausgeführt zu werden brauchen;
c. daß alle Transmissionstheile (Kunstgehänge 2c.) fortfallen;
d. daß durch die vorhandenen Luftpolster die Beutilstöße vermieden werden.

Der Nutzeffect muß günstig sein, da wegen der Luftpolster der Uebergang des Wassers aus Ruhe in Bewegung stets allmählich vor sich geht. (S. 38.)

Doppeltwirkende Dampfmaschine für Wasserhaltung mit Doppelschiebersteuerung und theilweiser Schiederentlastung. Mit Zeichnungen. Von Jenisch. Um die Abnutzung der Dichtungsflächen 2c. zu reduciren, ist ein Schieber mit 4 Durchgängen angeordnet. Der so auf ½ reducirte Schieberweg ist weiter auf ½ dadurch gebracht, daß auf dem ersten noch ein zweiter Schieber geht. Der untere Schieber hat lediglich zur Eröffnung, der obere zum Abschluß der Canäle; letzterer ist mit Entlastung versehen, und die Entlastung durch Anlichtung gegen den Schieberspiegeldeckel erreicht. Der Deckel preßt auf drei concentrisch angeordnete elastische Ringe, von denen der mittlere, welcher im Querschnitt keilförmig ist, beim Anziehen der Deckelschrauben die äußeren Ringe gegen den Deckel preßt. (S. 171.) B.

Theoretische und wissenschaftliche Untersuchungen.

Allgemeine Bauzeitung. 1868—1869. (Fortsetzung.)

Die Bildungsgesetze der Formen in der Architektur. Ein Beitrag zur Erkenntniß der Entwicklung architektonischer Kunstformen von Prof. Dr. Heinzerling. — Der Verfasser ist von dem Gedanken geleitet, daß unsere Zeit sich in der ersten Phase der Entwicklung eines neuen Baustyles befinde, der hauptsächlich durch die Erkenntniß der Bildungsgesetze tektonischen Schaffens gefördert werden muß, da fortschreitende Erkenntniß namentlich als Vorzug unserer Zeitepoche sich geltend macht. Es werden die Grundzüge gesetzmäßig bildenden Schaffens dargelegt, die verschiedenen Stufen der Entstehung bis zur Vervollkommnung betrachtet und die Operationen, namentlich der dialektischen Entwicklung einer Bautheiles beleuchtet, zuletzt auch nachgewiesen, daß diese Bildungsgesetze der Formen genau den allgemeinen Denkgesetzen entsprechen.

Zum werkthätigen Schaffen aber wird neben dem Erkennen der Gesetze nachdrücklichst Studium der Natur, der Denkmale und der mechanischen Wissenschaften empfohlen. (S. 288—300.) r.

Digitized by Google

Gazette des Architectes et du bâtiment. 5. Jahrgang. 1867.

Briefe über die Ausgrabungen in der Cité. Architect Ligier. Mit Zeichnungen. — Brief 17. Behandelt die Kirche Saints Pierre-aux-Boeufs, eine seltene Capelle in der Nähe der Kathedrale, die schon 1107 erwähnt wird; restaurirt durch Ludwig XII., aufgehoben zur Zeit der Republik, verkauft und abgebrochen 1837 beim Durchbruch der Straße d'Arcole. Jetzt sind die Fundamente wieder aufgedeckt und hat sich hierbei gezeigt, daß dieselben auf gallischen Boden herabreichen und daß drei Epochen an ihnen erkennbar sind, woraus zu schließen, 1) daß im 11. und 12. Jahrhundert das Gebäude eine einfache Capelle war, 2) daß diese sich im 13. Jahrhundert vergrößerte, und daß sie 3) in derselben Epoche in Spitzbogenstil umgebaut wurde, sowie 4) daß das Seitenschiff im 15. Jahrhundert hinzugefügt ist. (S. 129—133.)

Der Louvre und die Tuileries. (Fortsetzung.) Von Viollet-le-Duc Sohn. — Dieser Artikel handelt über die unter Ludwig XIV. und XV. und Napoleon I. ausgeführten Arbeiten. (S. 49—52. 59 bis 62.)

Neue Abhandlung über Perspective, von David Sutter. — Es ist dies ein höchst interessanter Anzug aus den Vorlesungen des Professors Sutter an der école des beaux arts in Paris über Aesthetik. Unter der Ueberschrift „Die Erscheinungen der Sehthätigkeit" werden die Ansichten der verschiedenen Meister über diesen Gegenstand vom Alterthum an bis in die Neuzeit auseinandergesetzt und eine neue Theorie über Perspectiv, welche sich auf diese Untersuchungen gründet und sehr einfach sein soll, besprochen. (S. 209, 212—216.) E. Seh.

Nouvergs Zeitschrift für praktische Baukunst. 1868.

Ueber die statische Ursache des Einsturzes eines Fruchtspeichers. Technisches Gutachten von Dr. Heinzerling, Professor der Bauwissenschaften an der Universität Gießen. Ein 40,2 Fuß breiter, 86 Fuß langer Fruchtspeicher über einem 18½ Fuß hohen Tunnel mit Fachwerkswänden stürzt halb nach Belastung desselben mit 700 Malter Weizen, à 2 Zoll-Centner, ein. Der Boden war nicht unterstützt, sondern hing an einem Ueberzuge, welcher durch 4 Hängesäulen eines Hängewerks auf dem Kehlgebälk, über einem liegenden Dachstuhle, gehalten wurde. Es wird durch Rechnung nachgewiesen gesucht, daß der Einsturz nur durch Zerreißen von 2 Hängesäulen verursacht sein könne, diese indeß genügend starke Dimensionen gehabt hätten und nur die Ursache in nicht guter Materialbeschaffenheit des Eisens gesucht werden könne. Holzbrüche im Text. (S. 11.)

Ueber Ofenheizung auf der Pariser Ausstellung. Von Dr. Otto Buchner in Gießen.

Zimmeröfen von Dr. Leras in Besançon, in Verbindung mit Ventilation. Cylinderisb von Eisenblech, besonderer Feuerraum im Innern; die durch einen Kanal im Fußboden von außen eintretende frische Luft umspielt, mit Ausnahme der Thür, den Ofen, vereinigt sich über demselben in einem inneren Rohre, aus welchem sie oben ausströmt. Die Verbrennungsgase gehen durch den äußeren Ofenmantel in den Schornstein und geben ihre Wärme nicht nur direct an die äußere Zimmerluft, sondern auch an das Centralrohr ab. Die äußere Strahlung des Feuerraums wird dabei auf ein Minimum beschränkt.

Gurneyöfen der Londoner Compagnie für Heizung und Ventilation haben den Zweck möglichster Vergrößerung der Heizoberfläche; mussiv in Eisen gegossen mit außen fast vertretenden senkrechten Rippen, welche in einem schüsselartigen, mit Wasser gefüllten Rand stehen; Luftzutritt durch eine große Anzahl Luftöffnungen am unteren Rande der Schüssel. Besonders für große Räume; angewandt in den Salons des englischen Parlaments, in vielen Kirchen, auch Privatgebäuden, 50 % Ersparniß an Heizstoff und Aufschaffungskosten, in 5 Größen.

Höhe:	1 m,01	1 m,40	1 m,23	90 c.	80 c.
Aeußerer Durchmesser:	1 m,10	90 c.	60 c.	45 c.	40 c.
Heizt cm Luft:	4500,	2800,	1200,	600,	200.
Preis in Thalern:	233⅓	176⅔	106⅔	60,	33⅓.

Auch in verschiedenen Abänderungen, so z. B. das der massive getupfte Ofenkörper in einem mit Wasser gefüllten Blechkasten steht, welcher, behufs Luftzutritt von unten, auf Füßen steht; so ferner, daß der Ofenkörper in einem säulenartig aufsteigenden Blechmantel steht. (System E. Genato Fils & Herscher Frères, 34 Rue do Chemin Vert, Propinconart, Paris.)

Oefen des Architecten Anez zur Sättigung der Luft mit Wasserdampf für Kamine und Zimmeröfen. Feuerraum von einem Luftbehälter umschlossen, in welchem oben ein Wasserbehälter. Kalte Luft strömt von unten in den Feuerraum, sowie in die Luftkammer, die erhitzte aus letzterer über den Wasserbehälter in das Zimmer. Holzschnitte im Text. (S. 21.)

Noch ein Wort über die statische Ursache des Einsturzes eines Fruchtspeichers, vom Bau-Commissair Müller in Bremen. Es wird ausgeführt, daß das in Heft 1 bis 3 von Dr. Heinzerling gegebene Gutachten aus nicht ganz richtigen Voraussetzungen beruhe, wenn derselbe annehme, daß die Säulen, wie die Hängesäulen in Balkenlage und den Ueberzug tragen, fest seien und daß der Ueberzug ein in 6 Punkten dreifeitiger eingespannter Balken sei. Auch hatte Dr. Heinzerling die Zusammensetzung der Construction, welche als eine schwere Belastung zu tragen, ungenügend angesehen werden müsse, nicht genügend in Rechnung gezogen. Schwankungen in der Construction seien schon durch die ungleichmäßige Belastung bei Aufschütten und Wegnehmen des Getreides entstanden; das Hängewerk hätte auf das Hauptgebälk aufgesetzt, dieses durch Dreiecksverbindungen mit dem hohen Fachwerksgeschoß fester vereinigt werden müssen. Jedenfalls sei Bruch der Hängesäulen nicht Grund des Einsturzes gewesen, sondern ist durch den Einsturz der Bruch derselben erfolgt. (S. 201.)

Bd.

Zeitschrift des österreichischen Ingenieur- und Architecten-Vereins. 20. Jahrgang. 1868.

Fundamentalgesetz für die Erscheinungen an retirenden Massen und deren praktische Bedeutung. Von Dr. Petzval. Verfasser untersucht:

a. die Ablenkung der Schwingungsebene eines Pendels,
b. die Ablenkung der Rotationsebene einer Schiffs,

und er beweist durch diese Untersuchung das folgende allgemeine Gesetz:

Diejenigen Punkte in der Peripherie der Rotationsebene, auf welche eine zur Rotationsachse parallele Störung einwirkt, bilden die ruhenden Pole der Drehungs-Achse, um welche — im äquivalenten Betrage mit der Störung — die Ablenkung der Rotationsebene erfolgt.

Auf der Grundlage dieses Gesetzes werden die Erscheinungen an einigen retirenden Massen, z. B. Schwungräder stehender Dampfmaschinen, Schiffsschraube, Geschosse gezogener Geschütze näher untersucht und liefert Verfasser damit einen dankenswerthen Beitrag zur Erklärung von Phänomenen, deren genügende Erklärung bisher noch nicht ganz gelungen war. (S. 87.) B.

Berg- und Hüttenwesen, Fabrikwesen, Schiffbau, Materialienlehre, gewerbliche und industrielle Notizen und sonstige vermischte Gegenstände.

Portefeuille économique des machines. 1868.

Hydraulischer Aufzug für Bauten; System Le Boeuf, construirt von Flaud in Paris; mit Zeichnungen. In einer verticalen Röhre befinden sich 2 Kolben mit Lederdichtung, welche durch eine Kettenlasche von in der Mitte offengem Querschnitte verbunden sind. Diese Kettenlasche wird an ihren beiden breiten Flächen von einer durch 3 Schrauben fest damit verbundenen Gabel umfaßt, welche jedoch die schmale Seite der Kolbenstange nicht berührt, sondern dort so viel Spielraum bietet, daß ein dünner Kupfer- oder Stahlstreifen frei dazwischen durch gehen kann. In der Nähe der innern Rohrwand ist die Gabel zu einem dünnen Blechstreifen zusammengezogen, welcher durch einen der ganzen Länge der Röhre nach angebrachten Schlitz hindurchgeht und außerhalb die Platform für die zu hebenden Lasten trägt. Zum Verschließen dieses Schlitzes unterhalb des untern Kolbens, wo der Wasserdruck wirken soll, dient nun der erwähnte Kupfer- oder

Digitized by Google

Stahlstreifen, der mit seinen Enden oben und unten an der inneren Radwand befestigt ist, unterhalb des unteren Kettens durch diesen, sowie durch den Wasserdruck an die Radwand angepreßt wird, zwischen beiden Kolben aber durch den oben erwähnten Spielraum zwischen der Kolbenstange und der daran befestigten Gabel hindurchgeführt ist, so daß er durch die Gabel von dem Schütz weg nach innen gezogen wird, um den durch den Schütz reichenden Wirbelstreifen passieren zu lassen. Zur besseren Dichtung sind die Stützkanten mit Kautschukstreifen garnirt, auf welche sich der dünne Metallstreifen auflegt. Die Röhre ist zwischen verticalen Hölzern befestigt, an denen 2 Eisenschienen angebracht sind. An diesen laufen kleine Rollen entlang, welche die excentrische Wirkung der Plattenlast aufnehmen sollen. (Die Idee ist gewiß gut, wenn nur die Dichtung des Schützes nicht doch der schwache Punkt der Construction bleibt. Der Referent.) (S. 6.)

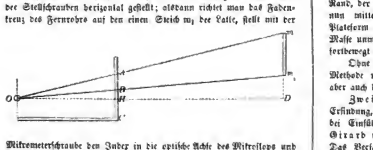
Amerikanische Hobelmaschine von Sellers und Comp. Mit Zeichnungen. Der Schlitten der Hobelmaschine ist unten mit einer Zahnstange versehen, in welche aber nicht ein Zahnrad, sondern eine horizontal, aber schräg zur Achse der Maschine liegende Schraube ohne Ende eingreift. Außerdem ist an der Maschine noch die Einrichtung getroffen, daß der Stahl beim Rückgange des Schlittens von dem Arbeitsstück vollständig abgehoben wird; durch eine Uebersetzung mittelst Schnurscheiben und Rädern bewirkt nämlich ein kleiner Hebel die Drehung des Stahlhalters um seine obere Drehachse nach vorn. (S. 17.)

Skizzen von Lastfuhrwerken aus der Fabrik von Perreusseł und Samuel, Faubourg Saint Martin 228. Diese sehr zweckmäßig eingerichteten Fuhrwerke sind sämmtlich — auch die einfachsten Rollwagen — mit Federn versehen; eine Einrichtung, deren allgemeine Verbreitung gewiß von großem Vortheile wäre, wegen der größeren Schonung der Waaren selbst, der darauf liegenden Güter, sowie des Pflasters; endlich auch wegen des etwas geringeren Bewegungswiderstandes. (S. 18.)

Omnimeter von Edbeld. Das Instrument dient zum Messen von horizontalen oder geneigten Linien, von Höhen und von Horizontal- und Verticalwinkeln. Es enthält einen getheilten Horizontalkreis; ein sehr gutes Fernrohr, welches sich in einer Ebene, normal zum Horizontalkreise um eine Achse drehen läßt; ein starkes Mikroskop, welches fest mit dem Fernrohr verbunden und dessen optische Achse parallel zu der des letzteren ist; ein sehr empfindliches Niveau, auf einem Lineal befestigt, welches parallel der Ebene des Horizontalkreises ist; einen in halbe Millimeter getheilten Maßstab, welcher an dem Ende des Lineals so befestigt ist, daß er normal zur Ebene des Horizontalkreises steht, sich in einer Ebene mit der optischen Achse des Mikroskops befindet und genau um 30 Centimeter von der Drehungsachse des Fernrohrs und Mikroskops entfernt ist. Neben diesem Maßstabe ist ein durch eine Mikrometerschraube mit am Umfange getheilten Kopfe bewegbarer Index angebracht. Mit Hülfe dieser Theilung kann man die Höhenlage des Indexstriches auf $^1/_{5000}$ Millimeter ablesen. Für das Fernrohr ist eine Aufsatzlibelle vorhanden.

Außerdem gehört zu dem Apparate eine Latte mit zwei Strichen in bestimmter (3 Meter) Entfernung von einander.

Um nun die Entfernung eines Punktes vom Standpunkte des Instrumentes zu messen, wird in jenem Punkte die Latte aufgerichtet, das Instrument mit Hülfe der auf dem Lineal befestigten Niveaus und der Stellschrauben horizontal gestellt; alsdann richtet man das Fadenkreuz des Fernrohres auf den einen Strich m_1 der Latte, stellt mit der



Mikrometerschraube den Index in die optische Achse des Mikroskops und liest direct auf dem Maßstabe, sowie an der Theilung des Schraubenkopfes die Höhe BC in $^1/_{10000}$ Millimeter ab. Dann richtet man das Fernrohr auf den Punkt m der Latte und liest ebenso die Länge AC ab. Durch Subtraction findet man AB und hat damit die horizontale Entfernung OD durch die Proportion $OD = \frac{OH \cdot mm_1}{AB}$.

Will man die schräge Entfernung Om_1 haben, so muß man auch noch das Fernrohr mittelst der Aufsatzlibelle horizontal stellen und nach HC ablesen; dann wird $O m_1 = \frac{mm_1}{AB}\sqrt{OH^2 + BH^2}$.

Will man genau messen, so muß man Stationen von nicht über 200 m (53 preuß. Ruthen) nehmen, dann erreicht man noch eine Genauigkeit von 0,01 Centimeter; bei Stationen von 500 m (133 Ruthen) ist die Genauigkeit nur noch 0,1 cm, also ungefähr $^1/_{1000}$.

Zum Nivelliren von O nach m_1 visirt man ebenfalls auf m und m_1, liest AC und BC ab, stellt auch das Fernrohr horizontal und liest HC ab, dann ist der gesuchte Höhenunterschied $m_1 D = BH \cdot \frac{mm_1}{AB} = \frac{(BC - HC)}{(AC - BC)} \cdot mm_1$.

Für Entfernungen bis 100 m (267/8 preuß. Ruthen) erhält man noch Bruchtheile von Millimetern. Dieses Omnimeter scheint in coupirtem Terrain vortreffliche Dienste zu leisten. Er wird angefertigt bei den Opticern M. M. Brunner frères, Paris, rue de Vaugirard 136. (S. 90.)

Durchsenkung der Landenge von Suez. Organisation der Arbeitsplätze und des Materials für den Betrieb der Arbeiten. Eine kurze Beschreibung der Situation des Canals, der Geschichte des Baues und der sonst schon mehrfach beschriebenen Apparate zur Ausführung der Erdarbeiten: Bagger, Elevatoren und Schiffe. (S. 25.) Kk.

Gazette des Architectes et du bâtiment. 1867.

Verlegung von Bauwerken, von Lawrence Chapron. Mit Zeichnungen.

Erster Theil. System vorgeschlagen von Bassivière Sohn. Bei der Ausführung von öffentlichen Arbeiten ist es oft wünschenswerth, ganze Bauwerke in Eins von einem Orte zum andern ziehen zu können, und zwar ohne dieselben beschädigen oder abbrechen zu müssen. Solche Verrückungen sind besonders bei den Eisenbahnbauten in und um Paris in neuerer Zeit öfter vorgekommen. Gewöhnlich hat man sich nur auf die Versetzung kleinerer Bauwerke beschränkt und diese auf Unterlagen gesetzt, welche auf Eisenbahngleisen fortbewegt werden; diese Methode hat zwar Veranlassung zu großen Beschädigungen der zu versetzenden Bauwerke sowie zu besonderen Zeitverlusten nicht gegeben, ist aber ungemein kostspielig.

Ein Entrepreneur zu Lyon, Bassivière Sohn, hat daher 1867 eine neue Art der Translocation ganzer Constructionen vorgeschlagen und beschrieben, welche darin besteht, daß unter das zu transferirende Bauwerk mittelst Unterfangung stückweise und nach und nach eine Plateform von Eisen gebracht wird, deren einzelne Stücke durch Schrauben unter sich fest verbunden werden. Gleichzeitig mit der ersten Arbeit wird unter der Plateform und bis zu dem Orte, nach dem das Bauwerk transferirt werden soll, eine feste ebene Unterlage hergestellt, welche aber soll fundamentirt sein muß und aus Metall, Cement oder Asphaltguß bestehen kann. Die obere Plateform ist nach Unten durch vorspringende Ränder in Zellen abgetheilt und hat einen äußern Rand, der gegen die Unterlage mittelst Kautschuk gedichtet wird. Wird nun mittelst einer Pumpe Wasser unter starkem Drucke zwischen Plateform und Unterlage eingeführt, so wird der zu transportirende Masse unmerklich gehoben, sie schwimmt gleichsam und kann so leicht fortbewegt werden.

Ohne Zeichnungen kann eine eingehendere Beschreibung dieser Methode nicht gegeben werden; in der Praxis dürften sich derselben aber auch bedeutende Schwierigkeiten entgegenstellen.

Zweiter Theil. System des Civil-Ingenieurs Girard. Die Erfindung, zwei Körper fortzubewegen, mittelst Cylinders aufeinander bei Einführung einer Flüssigkeit zwischen dieselben, stammt von Girard und ist 1857 von demselben in einer Broschüre beschrieben. Das Verfahren soll besonders zur Bewegung von Eisenbahnzügen dienen, bei denen die Räder durch Schlitten ersetzt werden; zwischen diese und die Schienen soll Wasser gepreßt werden, während der Zug

Digitized by Google

selbst ebenfalls durch hydraulische Kraft fortbewegt werden soll. Das ganze Verfahren ist in Girod's Broschüre genau beschrieben und in diesen Blättern besonders in Anwendung auf rollende und gleitende Reibung auseinandergesetzt und durch Zeichnungen erläutert. Die ganze Sache ist sehr interessant und beachtenswerth. (S. 161—165, 169—172.)

Tabakfabrik zu Chateauroux (Indre). Architect Dauvergne. Mit Zeichnungen. Diese Fabrik, die erst neuerdings von der Regierung errichtet worden ist und dabei auf Grund der bislang gemachten Erfahrungen die neuesten Verbesserungen enthält, bedeckt eine Grundfläche von 16000 □ Meter, fertigt jährlich 500,000 Kilogramm Cigarren zu 5 bis 10 Centimes und 1 Million Kilogramm Schnupftaback. An einer Seite der Fabrik läuft die Eisenbahn her, in deren unmittelbarer Nähe die Gebäude zur vorläufigen Lagerung des Rohmaterials, sowie des fertigen Fabrikats errichtet sind; an diese schließen sich, der Neigung des Terrains folgend, verschiedene Werkstätten für die Reparatur der Maschinen, für die Fabrikation, Generatorens, Trockenräume, Kleiderheicher, Efslle der Arbeiter ꝛc. Das Administrationsgebäude, durch welches der Hauptzugang zur Fabrik erfolgt, enthält die Büreaux, die Directorswohnung, die Wohnung des Ingenieurs, Zimmer des Arztes, Wachzimmer, Spritzenhaus ꝛc. Der Architect hat sich bestrebt, die sämmtlichen Gebäude in den Zusammenhang unter einander zu bringen, den die systemvolle Bearbeitung des Rohmaterials erfordert, sie hängen übrigens nicht unmittelbar mit einander zusammen, sondern sind durch Feuergänge getrennt. Die Communication zwischen den einzelnen Häusern wird durch kleine Brücken mit Schutzdächern vermittelt. Der Charakter der Gebäude ist ihrem Zwecke entsprechend einfach; ihre Construction aber sorgfältig und solid gewählt; die Umfassungen sind aus Bruchsteinen mit Einfassungen durch Sandstein ausgeführt. Zu den Fußböden ist Tannen- und Eichenholz verwendet; die Dächer sind von Holz, nur die Generatorens haben eiserne Dächer.

Die ganze Bauimmme incl. Maschinen und Inventar beträgt 2 Millionen Francs; die Kosten der eigentlichen Bauconstructionen belaufen sich auf 1,601,376 Francs, oder 190 Francs für den □ Meter Grundstücke.

Es ist eine sehr interessante Beschreibung der zur Fabrikation der Cigarren erforderlichen Arbeiten sammt den zugehörigen Maschinen gegeben; ferner sind die Grundrisse, eine Ansicht aus der Vogelperspective und die Details des sehr einfachen 12m weiten Dachstuhles des Maschinensaales zeichnet. (S. 138—141, 145—148.)

Druckerei des Herrn M. zu Poitiers (Vienne.) Architect Boyer. Mit Zeichnungen. Die Anlage, eine Druckerei einzurichten, ist wegen der vielen dabei in Frage kommenden ganz besonderen Einrichtungen eine einigermaßen schwierige und kommt dem Architecten gewiß selten vor. Die Lösung scheint im vorliegenden Falle eine glückliche zu sein, obgleich dieselbe durch die ungünstige Lage des Bauplatzes zwischen 2 convergirenden Straßen und einem Nachbargrundstücke und durch die Forderung, daß sich die neuen Gebäude an die vorhandenen Wohnräume des Directors anschließen müßten, bedeutend erschwert wurde. Das neue Gebäude besteht aus 2 Geschossen, durch welche der Hauptraum hindurchgeht; derselbe hat Oberlicht. Als Baumaterial dienet natürlicher Stein und Backstein und zwar in einer recht glücklichen Zusammenstellung. Der Dachstuhl ist von Eisen; statt der hölzernen Haupttreppe wäre besser eine feuersichere anzuordnen gewesen. Im Detail wäre etwas mehr Einfachheit wünschenswerth. Durch richtige Verwendung des Materials und gute Constructionen sind die Baukosten geringe geworden, nämlich 113 Francs pro □ Meter. Gegeben sind die Grundrisse, Ansichten, Durchschnitte und zahlreiche Details. (S. 177—180, 188, 189, 193—198.) E. Seb.

Nürnberger Zeitschrift für praktische Baukunst.

28. Jahrgang. 1868.

Ein vorzügliches Mittel gegen Hausschwamm. Anwendung von Sodakalk oder Gaskalk; ersterer ein Gemenge von kohlensaurem, schwefelsaurem, schwefligsaurem, unterschwefligsaurem Kalk und Schwefelkalium, von welchem die 3 letzten Bestandtheile alles pflanzliche Leben unmöglich machen. Der Sodakalk wird auf die Fäulnißstelle gestreut und festgeschlagen. (S. 175.)

Ueber die Mittel, das zu Wasserbauten ꝛc. zu verwendende Holz gegen die Zerstörung des Holzwurms zu bewahren, von Medicinalrath Dr. J. Müller. Untersuchungen einer holländischen Commission über Holzwürmer und Schutzmaßregeln. Ergeben hat sich, daß eine Bedeckung der Oberfläche des Holzes nichts hilft, daß Imprägniren der Hölzer mit schwefelsaurem Kupferoxyd, schwefelsaurem Eisenoxydul, essigsaurem Bleioxyd, Wasserglas und Chlorcalcium, Theeröl keinen Erfolg hat, nur Imprägniren mit Creosotöl das Holz gegen Eindringen des Bohrwurms schützt. Dabei zeigte Eichenholz weniger Widerstand als Buchen-, Tannen-, Pappelholz; überhaupt hat sich ergeben, daß die Härte des Holzes dem Eindringen des Wurmes kein Hinderniß bietet. Die Untersuchungen des belgischen Ingenieurs Crepin in Ostende und des französischen Ingenieurs Forestier haben die günstigen Erfolge des Imprägnirens der Hölzer mit Creosotöl bestätigt. (S. 198.)

Ueber künstlerische Farbenlehre und die Verwendung der Farben im Kunstgewerbe. Einem Aufsatze Lübke's entnommen, unter Beyzugnahme auf Prof. Dr. Brücke's Physiologie der Farbe. Die Bemalung wird betrachtet an der mittelalterlichen Bemalung ornamentirter architectonischer Glieder, an den Glasgemälden und geschnitzten Altären. Muster von Tedeumalerei in der Michaelskirche zu Hildesheim, Muster von Glasmalerei in den Fenstern der Michaelskirche zu Königsfelden; Beispiel der diagonalen Verschichtung der Farben in der Kirche zu Zaarnden bei Göppingen. Zusammenstellung der Farben nach Paaren oder nach Triaden (je 2 oder 3). Farbenpaare: Spectralroth mit Blau (und Grün); roth und grün auch durch weiß getrennt.) Roth und metallisches Gold (auch mit Schwarz.) Zinnober und Cyanblau; Mennige mit Cyanblau; Farbe des rothen Mahns mit Grün. Orange mit Blau (Ultramarin und Graublau, auch mit Weiß.) Dunkelorange (braun) mit Grün. Metallisches Gold mit Ultramarin (Carmesin und Spectralroth, auch mit Dunkelgrün und Cyanblau); Canariengelb (auch blasses Chromgelb, Citronengelb) mit Violett; — Farbentriaden: Roth, Blau und Gold (Zinnober, Ultramarin und Kobalt). Purpurroth, Cyanblau und Gelb. Roth, Grün, Gelb oder Gold. Orange, Grün, Violett. (S. 207.)

Das Aufreiben des Eisens. Anbringen von Stücken Zink auf dem blanken Eisen; das Zink ohne, Eisen mit Anstrich. Alle Verbindungsstellen, durch Schrauben, Nägel ꝛc. besonders zu verwahren, nicht durch Oelanstrich, sondern durch Firniß aus Steinkohlentheer-Bestandtheilen; auch Mennige nützt wenig auf die Dauer. Reinigen der Eisenflächen mit Säuren vor dem Anstriche ist nicht wünschenswerth. Anstrich der eisernen Mensal-Cater Brücke in England: Reinigen der Oberfläche mit Drahtbürsten, Anstrich der Fugen und Nagellöcher mit Mennigkorde und mit Steckharde (aus reinem Bleiweiß), 560 Pfund reines Bleiweiß, 133 Pfund ungekochtes Leinöl, 18—36 Pfund gekochtes Leinöl (ohne Bleiglätte gekocht), 18 Pfund Terpentinöl. Vier dem vierten Anstrich Zusatz von etwas Berliner Blau und Ocker; Bestreuen mit feinem Sand unmittelbar nach dem Anstrich. Man rechnet auf fünf Jahre Dauer dieser Anstrich. (S. 207.)

Die Ziegelmaschine von A. Kuntzmann. — Horizontaler Cylinder mit einer durch einen Motor bewegten Welle; an jedem Ende derselben zusammenhängende Schraubenzähne zum Einschieben und Auspressen der Ziegelmasse; in der Mitte vier bis sechs schraubenförmig vertheilte Messer als Thonschneider. Vortheil vor der Schlickeisen'schen Maschine, daß der Thon in gerader Richtung den Cylinder verläßt, alle gleichmäßige Dichtigkeit erhält und daher die Steine beim Trocknen und Brennen nicht so sehr reißen; daß geringere Kraft zum Betriebe erforderlich ist. (S. 261.)

Kalk und Cement. J. Gärtner. — Bekämpfung des Vorurtheils, daß bei Hochbauten Cement dem Kalkmörtel vorzuziehen sei: ersterer erhärtet zwar bedeutend schneller als letzterer, verliert aber, nachdem er das Maximum seiner Härte erreicht hat, dieselbe in seiner Festigkeit nach und nach wieder, indem sich durch starke Temperatur-Erhöhung der Atmosphäre und große Trockenheit, sowie durch die steten Erschütterungen, welchen alle Gebäude mehr oder weniger ausgesetzt sind, feine Risse im Cement bilden, welche nach und nach zunehmen und die Festigkeit des Mauerwerks vermindern. Bd.

Digitized by Google

Zeitschrift des österreichischen Ingenieur- und Architekten-Vereins. 20. Jahrgang. 1868.

Der Gentili-Starke'sche Contact-Distanzmesser. — Dies Instrument ist im Wesentlichen ein Theodolit, dessen Einrichtung so beschaffen, daß damit gleichzeitig Horizontalwinkel, Verticalwinkel und Distanzen gemessen werden können. Er wurde zu dem Zweck construirt, um damit gleichzeitig alle Punkte, die für einen gegebenen Standort des Instrumentes in dessen Visurbereich fallen, nach Situation und Höhe ohne Zuhilfenahme anderer Werkzeuge einzumessen. Der speciellen Beschreibung des Instrumentes schickt Verfasser eine klar gehaltene allgemeine Abhandlung über die verschiedenen Arten der vorkommenden Distanzmesser voraus. (S. 23.)

Ueber Ziegelmaschinen auf der letzten Pariser Ausstellung. Nur diejenigen Maschinen werden beschrieben und durch Skizzen erläutert, deren Einrichtung wirklich etwas Neues bietet. Hierher gehören

a. die Maschine von Cazenave, Paris, Rue Lalinè. Sie verarbeitet fast trockenen Thon, hat selbstthätige Abschneidevorrichtung und liefert pro Stunde 1 Mille Steine. Kraftserforderniß 4—5 Pferdekräfte, 3 Mann zur Bedienung; Preis 5500 Frcs. Nicht für Hohlsteinfabrikation verwendbar.

b. Maschine von Turound, Paris, Rue de la pompe. Dieselbe formt den Thon in unangefeuchtetem Zustande, Lüftung mehr als 1 Mille pro Stunde, Kraftverbrauch 3 Pferdekräfte schätzungsweise. Solide und einfache Construction, der Preis von 5500 Francs erscheint jedoch etwas hoch gegriffen.

c. Maschine von Gregg in Philadelphia. Excelsior-Brick-Press genannt. Verarbeitet ebenfalls trockenen Thon, kann zur Herstellung gewöhnlicher Ziegel, Firmsteine und solcher Hohlsteine verwendet werden, die Löcher haben, welche nicht durch die ganze Steindicke gehen. Preßdruck bei einem Kraftverbrauch von 15—16 Pferdekräften 3,5 Mille Steine pro Stunde. (S. 68.)

Hirn's Pandynamometer. Mit Abbildung. Die Construction beruht auf dem Princip, daß auf die fortgepflanzte Arbeit aus der Beobrehung der Transmissionswelle geschlossen wird. Da sich die Messung des Torsionswinkels a in mehrfacher Weise bewerkstelligen läßt, so ist der Apparat in mehrfachen Variationen ausführbar. Die Bestimmung des fortgepflanzten Effectes geschieht so, daß nach Messung des Maschine diejenige Kraft ermittelt wird, die einen gleichen Torsionswinkel a bei derselben hervorbringt. (S. 107.)

Die Andreae'schen ovalen Patent-Schiffskessel mit Dampfbrechung. Etwa 1000 Stück dieser Kessel sollen auf den Donaudampfern und sonst im Betriebe sein. Dieselben werden charakterisirt durch den elliptischen Querschnitt, bei welchem die große Achse horizontal liegt und durch das Vorkommen des Dampfbrechungs-Raumes. Durch ersteres sollen folgende Vortheile erreicht werden. Bei geringem Gesammtraum (?) hat der Kessel eine große freie Wasserfläche und großen Dampfraum und es lassen sich mehrere Feuerungen leicht anordnen. Der Ueberhitzungsapparat besteht aus einem Blechmantel, in welchem ein schlangenförmig gestalteter Theil des Dampfrohrs von den abziehenden heißen Gasen umspült wird. Die Kessel sind mit einer 1 Zoll starken Mosaikgase umkleidet. Der gebräuchliche Dampfüberdruck variirt zwischen 17½ und 52½ Pfund. Das Verhältniß von Heizfläche zu Rostfläche beträgt etwa 27. (S. 138.)

Das Perspectiv-Lineal (Kipregel), mit besonderer Rücksicht auf die Starke'sche Construction desselben. Von W. Tinter. Untersuchungen über die Eigenschaften einer guten Kipregel und insbesondere über die Messungsgebiet, welche enthehen, wenn

a. die Projectionsfläche nicht horizontal, und

b. die Bildebene nicht vertical ist.

Der aus letzterer Ungenauigkeit resultirende Fehler ist ungleich größer als derjenige, der aus der Ungenauigkeit aus a. hervorgeht. Die Stellung der Bildebene ist nun bestimmt durch die Lage der Drehachse des Fernrohrs. Bei den gewöhnlichen Kipregeln ist diese Drehachse parallel der Ebene des Lineals. Wenn also die Tischplatte genau horizontal ist, wird auch die Bildebene genau vertical sein, bei nicht horizontaler Stellung wird umgekehrt die Neigung der Platte in ganzer Größe auf die Bildebene übertragen. Es wird daher ein großer Fortschritt in der Construction der Kipregel sein, wenn dieselbe so gebaut ist, daß die Stellung der Bildebene unabhängig von der Stellung der Tischplatte wird. Dieser Fortschritt ist nun von Starke effectuirt worden und wird die Art und Weise der Ausführung in dem vorliegenden Artikel des Näheren beschrieben. (S. 167.)

Ueber Signallichter und Beleuchtung. Von Dr. Peschel. Gediegene Abhandlung über die Erzeugung und Verwendung

a. des Drummond'schen oder Kalklichtes,

b. des elektrischen oder Kohlenlichtes,

c. des Magnesiumlichtes. (S. 192.)

B.

B. Referate über technische Werke.

Technische Blätter. Vierteljahrsschrift des deutschen Ingenieur- und Architekten-Vereins in Böhmen.

Redigirt von **Fr. Kick**, Professor der mechanischen Technologie am deutschen polytechnischen Landes-Institute des Königreichs Böhmen. Prag. 1869.

Der im Frühjahre 1869 gegründete Verein bezweckt, die deutschen Architecten und Ingenieure Böhmens zur Pflege der schönen Wissenschaften 2c. zu vereinen, ihre Erfahrungen auszutauschen, und dadurch ihre Interessen zu fördern, sowie durch die Herausgabe der technischen Blätter auch die Mitglieder, welche an den Vereinsvorhandlungen nicht theilnehmen können, von diesen in Kenntniß zu setzen.

Die obige Zeitschrift, von der das 1. Heft des 1. Jahrganges (1869) vorliegt, enthält:

im 1. Theile Originalaufsätze aus dem Gebiete der Architectur und des Hochbaues, des Wasser- und Straßenbaues, des Maschinen- und Eisenbahnwesens, der Mechanik und Technologie, sowie der Chemie und Physik, und ist mit den erforderlichen Zeichnungen ausgestattet.

Im II. Theile finden sich Abhandlungen und Berichte über nationalökonomische Fragen und Mittheilungen über technische Unterrichtsanstalten.

Der III. und IV. Theil umfaßt Auszüge aus technischen Zeitschriften, Literaturberichte und Recensionen, während der

V. Theil für Mittheilungen aus dem Vereine selbst bestimmt ist.

Die Ausstattung der Zeitschrift, welche in Lexikonformat erscheint, dürfte den zeitigen Anforderungen entsprechen und kann dieselbe, nach dem vorliegenden 1. Hefte zu urtheilen, bei der Reichhaltigkeit der Aufsätze und Mittheilungen aus den verschiedenen Zweigen der Technik allen denen zum Studium empfohlen werden, welche sich für die Entwickelung derselben interessiren.

Fischer.

Holz-Architectur.

Eine Auswahl praktischer Beispiele von **F. W. Holz**, Baumeister und Lehrer der Baukunst an der königl. Bauakademie zu Berlin. Leipzig, Verlag von C. Scholtze.

Unter diesem Titel liegen bis jetzt 2 Lieferungen mit 11 Blatt Zeichnungen der complet 32 Blatt haltenden 1. Sammlung vor.

Der Verfasser hat es sich zur Aufgabe gemacht, Zeichnungen über verschiedene in Holzarchitectur ausgeführte Bauliche iten, wie Knie-

Digitized by Google

geschosse, Giebel, Verdachungen, Binder, Thüren, Fenster, Geländer u. s. w. in einer Sammlung zusammen zu stellen und derselben am Schlusse das Project zu einem Wohnhause beigefügt, bei dem jene Bautheile in entsprechender Weise Verwendung gefunden haben, so daß diese als Details jenes Gebäudes angesehen werden können.

Der beigefügte Text behandelt die allgemeinen Grundsätze, wonach bei Entwerfung derartiger Architecturtheile zu verfahren ist, um sowohl die einzelnen Theile in das richtige Verhältniß zu dem ganzen Bauwerk zu bringen, als auch die Details der Structur des Holzes entsprechend anzuordnen und enthält manchertei Hinweise, wie die Architectur durch Zuthat von Farbe gehoben werden kann.

Die zum Theil in schwarzer Manier, zum Theil in Farbendruck sauber ausgeführten und nach Maßen aufgetragenen Zeichnungen zeigen eine sein durchgebildete Architectur und enthalten wegen der Mannigfaltigkeit der darin niedergelegten Motive ein schätzenswerthes Material zum Studium und zur Ausführung derartiger künstlerischen Arbeiten.

Eine zweite Sammlung wird in Aussicht gestellt. F.

Königliches Polytechnicum zu Stuttgart.

Aufnahmen und Skizzen der Architecturschule in Rothenburg a. d. T. 1869.

Verlag von C. Hochanz in Stuttgart.

Diese aus 31 Blatt Zeichnungen bestehende, unter Leitung des Professors B. Baumer von der Architecturschule des Königl. Polytechnicums in Stuttgart aufgenommene und durch Uebereinkommen vervielfältigte Sammlung giebt ein Bild von der ziemlich großen Anzahl mittelalterlicher Gebäude und Bauwerke, welche die Stadt Rothenburg a. d. T. noch aufzuweisen hat.

Neben einigen wenigen gothischen Bundenkmälern sind es vorzugsweise Gebäude und Bauwerke aus der Zeit der Renaissance, namentlich das Rathhaus, verschiedene Privatgebäude, Höfe, Thore, Stadtmauern u. s. w., welche durch Grundrisse, Façaden, Durchschnitte und perspectivische Ansichten in skizzenhafter Weise zur Darstellung gebracht sind. Besonderes Interesse gewähren die zahlreichen Treppenanlagen und die vielfachen Auskragungen von Thürmchen, Erker und Gallerien.

Ein Text ist dem Werke wohl vorwiegend als Studienarbeit der oben erwähnten Fachschule zu betrachten ist, nicht beigefügt. F.

Das Canal- oder Ziel-System in München.

Gutachten, abgegeben von der durch den Stadtmagistrat gewählten Commission, Professor Dr. **Feichtinger**, Bezirks- und Stadtarzt Dr. **Fraas**, Professor Dr. v. **Pettenkofer**, und Professor Dr. H. **Ranke**. Verfaßt von Dr. **Max v. Pettenkofer**.

Mit 2 Plänen. Verlag von H. Manz in München. 1869.

Zur Untersuchung der in den neueren und neuesten Stadttheilen Münchens angelegten Siele, über welche in öffentlichen Blättern sich wiederholt laute Klagen erheben hatten, wurde eine aus ausserordentlichen Sachverständigen zusammengesetzte Commission niedergesetzt, welche eines ihrer Mitglieder, den bekannten Dr. Max von Pettenkofer mit der Berichterstattung über das Resultat der während eines Jahres gemachten Beobachtungen und Untersuchungen beauftragte. Dieses Gutachten ist in der vorliegenden kleinen Schrift in einer Weise gegeben, die wir als mustergültig zu bezeichnen nicht Anstand nehmen. Die Kenntnißnahme des reichhaltigen Inhaltes der Schrift ist daher Jedem, der sich mit der wichtigen Frage über Canalisation der Städte beschäftigt, sowie es Magistrate, Architecten oder Aerzte, angelegentlichst zu empfehlen.

Der Gang der von der erwähnten Commission vorgenommenen Arbeiten war folgender:

Nach Mittheilung der vom Stadtbaurath Zenetti, dem Erbauer der Canäle, mit Plänen belegten Beschreibung der ganzen Anlage wurden die Bewohner Münchens von der Commission in den öffentlichen Blättern mehrfach aufgefordert, ihre über die Canalanlage im Jahre 1867 gemachten Wahrnehmungen erstrer mitzutheilen; diese Mittheilungen wurden dann an Ort und Stelle unter persönlicher Theilnahme der Klagsteller geprüft. Hierauf wurden die nothwendigen Wassermessungen in den Canälen durch Professor Frauenhofz, die chemischen Analysen des Cloakenwassers durch Professor Feichtinger vorgenommen. Schließlich fand unter Führung des Erbauers eine Begehung der Siele in Sommer und Herbst 1868 statt.

Die werthvollen Resultate dieser umfangreichen Untersuchungen sind in Form von Protocollen mit Beilagen ausführlich mitgetheilt.

E. Sch.

Die Brücken in Eisen.

Baumaterial, technische Entwicklung, Construction und statische Berechnung der eisernen Brücken von Prof. Dr. **Heinzerling** in Gießen.

Verlag von Otto Spamer. 1870.

Von diesem Werke, welches eine selbstständige Abtheilung des im Verlage von Otto Spamer erschienenen bekannten Sammelwerkes „die Schule der Bautunst“ bildet, ist kürzlich die erste Hälfte veröffentlicht, welcher der Rest bald nachfolgen wird.

Es wird darin in gedrängter Kürze und in einem, leider für die beigefügten hübschen Holzschnitte etwas beschränkten Formate eine sehr schätzenswerthe Uebersicht der verschiedenen Constructionen eiserner Brücken gegeben. Die Darstellung ist geschichtlich geordnet, die Construction der Träger, der Pfeiler und der Fundamente getrennt behandelt, und in den Unterabtheilungen sind wieder die zusammen, die gemischtsystemen und die schmiedeeisernen Brücken gesondert.

Die übersichtliche Ordnung des reichhaltigen Stoffes und die überall beigefügte Angabe der Quellen lassen das Werk wesentlich für Jeden erscheinen, der sich für die Ausführung der Eisenconstructionen interessirt, nun so mehr, als eine gleich vollständige Zusammenstellung der eisernen Brücken bis jetzt fehlte.

Die erste Abtheilung des Werkes behandelt die Fertigmachung des Eisens von der Gewinnung bis zur Verwendung, während in dem noch nicht erschienenen Theile eine Anleitung der statischen Berechnung der Eisenconstructionen folgen soll. Lbkt.

Mittheilungen des technischen Clubs in Salzburg.

Verlag von Max Glenner (Duyleschen Buchhandlung) in Salzburg. 1869.

Das uns vorliegende erste Heft vom ersten Jahrgange der Mittheilungen des, am Ende des Jahres 1867 gegründeten, technischen Clubs zu Salzburg enthält einzelne kleinere, aber nicht uninteressante Abhandlungen, als unter anderem: über die Correction der Gasteiner Straße in der Klamm, über einen Ofen für Cokefeuerung, über Bangelegenheiten, über eine zweckmäßige Verwendung des Reinigungskalkes der Gasfabriken; besonders aber ist ein Artikel über die Besiedlungen der almenländischen Niederstallge zum Zimm- und Brandwasser bemerkenswerth. Tr.

Die landwirthschaftliche Baukunst.

Praktisches Handbuch für Architecten und Bauhandwerker, sowie für Bau- und Gewerbeschulen, Land- und Forstwirthe, von Baurath B. Hartes zu Darmstadt. Leipzig, Verlag von O. Spamer, 1868.

Der Verfasser hat bei Herausgabe des vorliegenden Werkes die Absicht verfolgt, seine langjährigen praktischen Erfahrungen einem größeren Publikum zugänglich zu machen, und namentlich solchen Landwirthen, welchen größere Werke über das landwirthschaftliche Bauwesen nicht zur Verfügung stehen, ein Buch an die Hand zu geben, in welchem sie Auskunft über ihre baulichen Bedürfnisse finden

Digitized by Google

können. Es sind daher größere, auf Maschinen basirte, Anlagen, sowie solche des Auslandes nicht berücksichtigt.

In 7 Abschnitten ist das Nothwendigste aus der Baumaterialienlehre, sodann der Bau und die Einrichtung von Scheunen, Pferde-, Rindvieh-, Schaf- und Schweineställen, wie den einfachen ländlichen Wohngebäuden (Bauernhäuser, Pächter- ꝛc. Wohnungen) unter steter Festhaltung praktischer Gesichtspunkte abgehandelt; die Einfügung deutlicher Zeichnungen in den Text und die Angabe der in einfacher Weise auf das Metersystem zu reducirenden Maße und Gewichte des Großherzogthums Hessen (4′ = 1m, 4″ = 1cm, 4‴ = 1mm, 64 c″ = 1cm) erleichtern die Benutzung des Buches.

Wir können daher das Harrasche Handbuch, wenn daselbst auch nicht viel neue Gesichtspunkte bietet, doch und namentlich für den Praktiker angelegentlich empfehlen. Bd.

Die zweckmäßigsten und elegantesten Zimmeröfen und Zimmerkamine mit sparendster Holz-, Kohlen- und Torffeuerung.

Von Dr. **Otto Buchner** in Giessen. Weimar 1868. Verlag von Voigt.

Das Schriftchen, welches den vom Verfasser auf der Pariser Ausstellung im Auftrage der Verlagshandlung gemachten Studien über Zimmeröfen und Zimmerkamine seine Entstehung verdankt, enthält auf den ersten 54 Seiten viel Interessantes über Ventilation, Aufbildung, Heizmethoden, Art der Feuerung, trockene Zimmerluft, Heizmaterial, den Kalk, die Verbrennungsgase, Oeffnungen, Regulirung des Luftzuges und Schornsteinanlage zusammengestellt. Die dann folgende Beschreibung, theils von Oefen auf der Pariser Ausstellung, theils von sonstigen bewährten Ofenconstructionen, welche durch einen Atlas mit 7 Tafeln Zeichnungen erläutert ist, gewährt eine, wenn auch nicht völlig erschöpfende, so doch das Wesentlichste enthaltende Uebersicht über den Stand der betreffenden Technik und ist als ein dankenswerther Beitrag zu der Literatur über dieselbe sehr zu empfehlen. Bd.

Sammelmappe für Bauentwürfe ausgeführter Wohn-, landwirthschaftlicher und Fabrikgebäude ꝛc.

Von Dr. **W. H. Behse**, Bauinspektor und Meyer in Dortmund.

Halle. Verlag von G. Knapp, 1868.

Heft XII. Flachsspinnerei von Herm. G. Meyissen in Düllen.

Auf 5 Blatt Zeichnungen ist die umfangreiche Fabrikanlage dargestellt, welche vom Architecten und Civil-Ingenieur Landwehr in Bielefeld entworfen und die zur Inbetriebsetzung geleitet ist, gegenwärtig 6000 Spindeln hat, jedoch nach der getroffenen Disposition auf 18,000 Spindeln ohne Betriebsstörung erweitert werden kann. Das Hauptgebäude soll demnächst aus zwei Flügeln bei je 175 Fuß Länge und 47½ Fuß Breite im Lichten, mit Parterre und 1 Geschoß, und einem Mittelbau 42 Fuß lang 60½ Fuß breit i. L. mit 3 Geschossen, letzteres Maschinen- und Trockenraum enthaltend, bestehen; gegenwärtig ist nur der Mittelbau und der Flügel rechts erbaut. Einfachige sogenannte Shed-Banten schließen sich diesem Hauptbau an, Lagerhäuser ꝛc. sind theilst gestellt.

Die Anlage mag eine sehr zweckmäßige sein, die Zeichnungen sind der magere Text geben jedoch kein vollständiges Bild desselben; eine nähere Begründung des Plans wäre erwünscht gewesen; Details fehlen vollständig, denn die wenig vergrößerten Skizzen einiger Fenster und Gesimse ꝛc. sind dahin wohl nicht zu rechnen.

Wir können von derartigen allgemein gehaltenen Veröffentlichungen einen großen Nutzen uns nicht versprechen. Bd.

Vorlegeblätter zur Bauconstructionslehre.

Von **Ernst Gladbach**, Professor am eidgenössischen Polytechnicum zu Zürich. Zürich, Verlag von Meyer & Zeller. 1868.

Dieselben erscheinen in Heften von je 4 Blättern, in einem handlichen Format von 9½″ haw. Breite, 12½″ haw. Länge, und geben, soweit aus den vorliegenden ersten 4 Heften ersichtlich, höchst interessante Darstellungen ausgeführter Bauwerke verschiedener Zeiten, in einer Weise, welche die angewandten Constructionen in klarster Weise erkennen läßt.

Jedes Blatt enthält ein Beispiel für einen der 10 Hauptabschnitte des Werkes, welche behandeln: 1) Mauern und Wände, 2) Bogen und Gewölbe, 3) Balken, ebene Decken, Böden, 4) Fenster, Thüren, Thore, 5) Treppen, 6) Gesimse, 7) Consolen und Träger, 8) Säulen, Pfeiler und Pfosten mit ihren Ueberdeckungen, 9) Dächer und Plattformen, 10) Thürme und Kuppeln, in freier Folge.

Die Blätter sind flott und sehr deutlich gezeichnet; die nothwendigen Erläuterungen kurz auf denselben, ohne besonderen Text, angegeben.

Wir wünschen dem sehr dankenswerthen Unternehmen den besten Erfolg, und können allen Fachgenossen dasselbe als ein Werk, welches in anregender Weise das Künstlerische mit dem Praktischen verbindet, aufs Beste empfehlen. Bd.

1. Der Civilbau.

Eine Sammlung von Entwürfen zu Privat-Wohngebäuden für Stadt und Land, von **H. Kümmerling**, Architect in Berlin. 12. Lieferung. Berlin, Nicolaische Verlags-Buchhandlung.

2. Der Landbau vorhandener bürgerlicher Wohngebäude für Stadt und Land.

Von demselben Verfasser.

Das XII. Heft der ersteren Sammlung enthält die Entwürfe zu einem Erbbegräbnisse auf dem Dreifaltigkeits-Kirchhofe bei und zu einem Wohnhause in Berlin, sowie die Anlage einer Baumwasserheizung, nach dem Systeme von C. Heidmann in Berlin, an einem Beispiele erläutert. Letzterer Artikel ist sehr lesenswerth, wenn auch nicht alle Ausführungen desselben, welche der Warmwasserheizung einen unbedingten Vorzug vor den sonstigen Centralheizungen, namentlich auch der Heißwasserheizung vindiciren wollen, unbedingt zu unterschreiben sind. Es mag in dieser Beziehung auf die eingehenden Artikel in den „Deutschen Bauzeitung“ Bezug genommen werden. Für die Ausführung wird die Zusammenstellung der Kosten der Heizmanschen Anlagen, pro 1000 c″ Luftraum erwünschte Anhaltspunkte geben.

In dem Entwurfe zu einem Erbbegräbniß ist der dem Architecten gestellten Aufgabe, daß das Innere nicht abgeschlossen werden solle, daß auch die Särge nicht in überdeckten Raume, sondern in der Erde ihren Platz finden sollen, in anerkennungswerther Weise Rechnung getragen.

Das Wohnhaus in Berlin ist nicht mehr und weniger als eine der beliebten Berliner Miethe-Casernen, im Parterre mit einer Ladenanlage, welche unharmonisch zu den Neubere eingreift. In Bezug auf die Grundrißanlage wollen wir nur hervorheben, daß in jeder Etage 2 Wohnungen enthalten sind, welche von einem 5 Fuß breiten Treppenhause über einen, durch eine Unterwand getheilten, 5 Fuß breiten, 18 Fuß langen Corridor zugänglich gemacht sind; die Unterwand ist in gebrochener Linie aufgestellt und ist dadurch für die eine Wohnung ein Vorplatz von einigen 20, für die andere von einigen 60 □Fuß gebildet; letzterer liegt dazu in einem geheimnißvollen Halbdunkel.

Die zweite Sammlung verfolgt dieselbe Tendenz wie das vor längeren Jahren von Persius unter ähnlichem Titel herausgegebene, daß jedoch wieder ausgedehnte Werk, nach einem erweiterten Plane und soll der ersteren Sammlung ergänzend zur Seite stehen. Wir können dem Unternehmen unsern Beifall nicht versagen und glauben gern, daß dadurch vielen Wünschen entsprochen werde.

Dem von dem Verfasser in der Vorbemerkung ausgesprochenen Grundsatze, daß die dem Umbau zu Grunde liegende Idee soviel wie

Digitized by Google

möglich dem Vorhandenen angepaßt und das Alte schonungslos beseitigt werden müßte, wo es entweder schadhaft ist, oder ästhetische Rücksichten die Entfernung desselben verlangen, möchten wir doch in Bezug auf letzteren Passus nicht in dem Umfange, wie einige Beispiele in der vorliegenden ersten Lieferung zeigen, unbedingt beistimmen. Wenn z. B. bei dem Wohnhause in Berlin, Potsdamer Straße № 38, ein zweistöckiges Gebäude in ein vierstöckiges umgewandelt und die frühere Anlage so gändert wird, daß nur die Vorderfront und eine Giebelseite, die Umfassungen des Treppenhauses und eine innere Längswand in der Hauptanlage ungeändert bleiben, alles übrige aber beseitigt und völlig neu hergestellt wird, so möchte das doch kaum noch ein Umbau zu nennen sein und mit Recht die Frage aufgeworfen werden können, ob es in solchem Falle nicht pecuniär sowohl, als in constructiver Beziehung richtiger gewesen wäre, das alte Gebäude durch ein völlig neues zu ersetzen. — Ein Gleiches findet Anwendung auf den auf Tafel 6 dargestellten Umbau einer Villa bei Dresden und in beschränkterer Weise bei dem auf Blatt 3 dargestellten eines Wohnhauses in Breslau. —

Dagegen können wir dem Umbau der Villa des Herrn Deibel bei Berlin im Allgemeinen unsern Beifall nicht versagen. Bd.

Entwürfe von Stallgebäuden.

Herausgegeben von **F. C. Schubert**, Baumeister und ordentlicher Lehrer der Königl. landwirthschaftlichen Akademie zu Poppelsdorf-Bonn. Halle, F. C. Krudy'ſ Verlag.

Nach einigen einleitenden Worten über die bei den folgenden Entwürfen befolgten, für landwirthschaftliche Bauten überhaupt maßgebenden Principien, besteht der Verfasser in ausführlicher Weise drei Entwürfe einfacherer landwirthschaftlicher Gebäude, nämlich eines combinirten Rindvieh- und Schweinestalles und eines Schafstalles für die Domaine Arnsberg und einer sogenannten Versuchsstation für die landwirthschaftliche Akademie zu Poppelsdorf. Die Entwürfe selbst zeigen ihrer ganzen Disposition nach nichts besonders Neues, sie sind indeß immer als beachtenswerthe Beispiele zweckmäßiger Anlagen zu bezeichnen; die Angaben über die inneren Einrichtungen, über die Kosten ꝛc. werden Manchem, besonders auch dem Neuling in der Praxis, willkommen sein.

Es folgen dann ein paar Beispiele von Luxus-Pferdeställen (für die Villa Löschigk und die Burg Flamersheim bei Bonn), welche eine reichere, durch landwirthschaftliche Rücksichten nicht beengte Anlage zeigen.

Die zum Schluß durch Zeichnung und Text erläuterten Decken- ꝛc. Constructionen für Ställe findet man in jedem Lehrbuche und hätten hier getrost wegbleiben können. Bd.

Digitized by Google

IV. Kleinere Mittheilungen.

Eisenproduction in Europa und Amerika.

Nach dem Journal l'Ancre de Saint Dizier beläuft sich die Eisenproduction verschiedener Länder ungefähr wie folgt:

Länder.	Gußeisen. Tonnen.	Schmiedeeisen. Tonnen.
England	4,500,000	3,500,000
Frankreich	1,250,000	900,000
Belgien	500,000	400,000
Preußen	800,000	400,000
Oesterreich	312,000	200,000
Schweden	278,000	200,000
Rußland	408,000	350,000
Spanien	75,000	50,000
Italien	30,000	20,000
Schweiz	15,000	10,000
Zollverein	250,000	200,000
Vereinigte Staaten	1,250,000	800,000
Total	9,698,000	7,030,000

(Gazette des Architectes et du bâtiment. 5. Jahrgang. 1867. № 2.)

Fachschulen.

Man ist in neuerer Zeit in Frankreich eifrig bemüht, Fachschulen für die einzelnen Handwerke anzulegen und zwar ohne Beihülfe der Regierung. So haben die Bronzefabrikanten eine Schule in St. Claude angelegt und Preise bis zu 5000 Frcs. geschaffen, um die Ciseleure, Dreher ꝛc. bei ihren Fortschritten in der Schule zu befördern. Ebenso sind die Juweliere im Begriff, in dem Gebäude für Künste und Handwerke in Paris eine Schule für ihre Lehrlinge anzulegen; sie bestimmen selbst die Lehrer und den Lehrplan.

Gewiß sehr nachahmenswerthe Beispiele!

(Gazette des Architectes et du bâtiment. 5. Jahrgang. 1867. № 16.)

Reinigung des Triumphbogens auf dem Carouselplatze zu Paris.

Dieselbe geschieht dadurch, daß ein Dampfstrahl auf ihr zu reinigenden Architecturtheile geleitet wird; derselbe löst alle Unreinlichkeiten auf und wirkt sehr schnell. Die ganze Operation dauert nur einige Tage. (Gazette des Architectes et du bâtiment. 5. Jahrgang. 1867.) E. Seh.

Versuche über Festigkeit von verwanerten Backsteinen

in Hamburg ergaben: 1) für Steine geringer Qualität in Kalkmörtel 100 ℔. in Portland-Cementmörtel 200 ℔ pro □ Zoll; 2) für Steine guter Qualität in Kalkmörtel 150—160 ℔, in Portland-Cementmörtel 400 ℔ pro □ Zoll; 3) für Klinker bester Qualität in Cement fehr sorgfältig verwanert 500 ℔ pro □ Zoll. Verhältniß von Kalk resp. Cement zum Sand = 1 : 3.

Schwindverhältnisse des Mörtels.

Nach Brunicaux in Paris dehnen sich Mörtel bei 1° Cels. Temperatur-Erhöhung um $^1/_{20000}$ bis $^1/_{2000}$; natürliche und gebrannte Steine um $^1/_{250000}$ bis $^1/_{20000}$ ihrer Länge nach aus. (Romberg's Zeitschrift für praktische Baukunst. 1868. 28. Jahrgang. S. 265.)

Ueber Luftverschlechterung in Wohnräumen durch künstliche Beleuchtung.

Nach Versuchen von Dr. Foch. In einem Raume von 100 Cubikmeter und bei einer Lichtstärke von 10 Normalflammen war die Kohlensäurequantität in Procenten:

im 1 Stunde für Petroleum	= 0,0020,	für Leuchtgas	= 0,0050, für Oel = 0,0017,
„ 2 „ „ „	= 0,1456,	„ „	= 0,1242, „ „ = 0,1038,
„ 3 „ „ „	= 0,1278,	„ „	= 0,1019, „ „ = 0,1190,
„ 4 „ „ „	= 0,1811,	„ „	= 0,1542, „ „ = 0,1228.

(Romberg's Zeitschrift für praktische Baukunst. 1868. 28. Jahrgang. S. 269.)

Die Bereitung guter Tünche zum Weißen

5 Metzen ungelöschter Kalk in ein wasserdichtes Gefäß geschüttet, werden durch siedend heißes Wasser, 5 Zoll über dem Kalk stehend, mittelst Umrühren vollständig gelöscht, dann Verdünnung mit Wasser und Hinzufügen von 2 ℔ schwefelsaurem Zink und 1 ℔ gewöhnlichem Kochsalz (beides zum Erhärten und Vermeiden von Rissen). Zusatz von 3 ℔ gelbem Ocker giebt lichtere Sandsteinfarbe, von Lampenschwärze, Erdbarz oder Elfenbeinschwärze giebt perlengraue oder Bleifarbe, von 4 ℔ Umbra-Erde (türkischer oder amerikanischer) 1 ℔ indisch Roth und 1 ℔ gew. Lampenschwarz giebt Rehfarbe, von 4 ℔ rohe Umbra und 2 ℔ Lampenschwarz giebt Steinfarbe. Auf Stein und Holz. (Romberg's Zeitschrift für praktische Baukunst. 1868. 28. Jahrgang. S. 337.)

Ueber die Bleiröhren mit innerem Zinnüberzug.

Von Lebreton-Beun in Nantes. Dieselben lassen sich biegen wie Bleiröhre und setzen nicht mehr als solche, da durch die größere Widerstandsfähigkeit des Zinns die Wandstärke geringer als bei reinen Bleiröhren sein kann. Ein Rohr von $3{,}^{mm}$ Oeff- und $1{,}^{mm}$ Zinn-Wandstärke hat gleiche Widerstandsfähigkeit wie ein Bleirohr von $6{,}^{mm}$; ersteres wiegt per laul. Meter 4,500 Kilogr. und setzt (à 93 Frcs. pro 100 Kilogr.) 4,20 Frcs., letzteres wiegt pro laul. Meter 7,100 Klgr. und setzt (bei 60 Frcs. pro Kilogr.) ebenfalls 4,20 Frcs. (Romberg's Zeitschrift für praktische Baukunst. 1868. 28. Jahrgang. S. 282.)

Neuer Fußbodenanstrich.

Aus Wasserglas; Fußboden gereinigt, mit consistentem Kitt aus Wasserglas und Kreidepulver oder Gyps, soweit erforderlich, verkittet, dann mittelst starken Borstenpinsels mit Wasserglas von 60—65°, dickflüssig wie Syrup, angestrichen. Der zweite Anstrich von Wasserglas in gleicher Weise erhält den gewünschten Farbenton (von Erdfarben) und folgen dann noch soviel Anstriche, bis der nöthige Glanz da ist. Schließt man den Boden etwas ab und läßt ihn mit Oel eintrocknen, so erhält er polirstahnliches Ansehen. Soll sehr dauerhaft sein.

Mittel gegen das Faulen des Holzes

bei Ständern, Pfosten ꝛc., nach Hätzigen Erfahrungen in Paris. Man erhitzt 50 Theile Harz, 40 Theile feingeschlemmte Kreide, 500 Theile feinen weißen und scharfen Sand und 4 Theile Leinöl in einem eisernen Kessel, setzt 1 Theil natürliches rothes Kupferoxyd und mit Vorsicht

Digitized by Google

1 Theil Schwefelsäure hinzu, mischt Alles sorgfältig und streicht die heiße Masse auf das Holz mit starkem Pinsel. Verdünnung der Masse geschieht durch Leinöl. Der Anstrich bildet einen steinharten Firniß. (Rombera's Zeitschrift für praktische Baukunst. 1868. 28. Jahrgang. S. 26 und 27.) Bd.

Ueber zweckmäßige Benutzung des Zinkweißes als Anstrichfarbe.

Da es nicht ungewöhnlich ist, Leinöl, welches mit Bleiglätte oder essigsaurem Bleioxyd versetzt ist, auch für einen Zinkweiß-Anstrich zu verwenden, um das Trocknen desselben zu befördern, hierdurch aber der Glanz des Zinkweiß-Anstriches mehr oder weniger verloren geht und der Nachtheil herbeigeführt wird, daß die bleihaltigen Stoffe eines Anstriches, wenn derselbe mit Schwefelwasserstoff in Berührung kommt, der Gesundheit schaden, so ist schon seit längerer Zeit in Frankreich und Belgien zur Beförderung des schnelleren Trocknens eines Zinkweiß-Anstriches die Beimischung eines Siccatifs (Trockenstoff) benutzt worden.

Nach der Berg- und Hüttenmännischen Zeitung „№ 92, S. 276, 1863, wird dieser Fabrikat aus Leinöl und Braunstein folgendermaßen bereitet:

„In einen eingemauerten gußeisernen Topf, unter welchem eine kleine Feuerung angebracht ist, schüttet man eine Quantität Leinöl (etwa 200 ℔), bringt dasselbe durch sanftes Feuern zum Kochen und beobachtet, ob sich auf der Oberfläche des Oeles Schaum bildet; ist dieses der Fall, dann läßt man das Oel so lange ohne Unterbrechung kochen, bis aller Schaum von der Oberfläche verdunstet ist; bildet sich kein Schaum mehr, so läßt man das Oel noch 5—6 Stunden kochen und dann erkalten.

Zu 200 ℔ Leinöl sind 24 ℔ Braunstein erforderlich; man zerkleinert denselben zu ziemlich gleichförmigen Stücken von der Größe der Erbsen, tendirt davon dasjenige, welches keiner ist durch ein Sieb, stößt eine Quantität ist in einem feinen Beil, oder wenn nothwendig, in zwei oder drei Säcke und bindet dieselben fest zu; nun legt man diese Säcke in einen Kessel von Eisenrahbgeweke, dessen Maschen einen halben Zoll weit sind und hängt diesen in das Leinöl, und zwar so, daß der Braunstein von allen Seiten ziemlich gleichmäßig von dem Leinöl umgeben ist und weder mit dem Boden des Topfes, noch mit den Seiten desselben in Berührung kommt, auch nicht oben herausragt.

Ist dies geschehen, so bringt man durch ein schwaches Feuer unter dem Topf das Oel langsam zum Sieden, welches sich durch kaum bemerkbare Bewegung auf der Oberfläche kund giebt, erhält es unter gleichmäßigem Kochen 12 Stunden lang und läßt es dann über Nacht ohne Feuerung ruhig stehen; diese Manipulation wiederholt man drei Tage hinter einander, wobei man jedesmal Morgens die auf der Oberfläche des Oeles sich bildende Haut abnimmt. Am vierten Tage hebt man den Braunstein heraus, hängt ihn höher und läßt ihn so austropfen und das Oel erkalten. Sodann füllt man das fertige Siccatif in Krüge, worin dasselbe bis zum Gebrauch aufbewahrt werden kann.

Es ist besonders darauf zu achten, daß das Kochen mit Unterbrechung der Nacht geschieht; man kann dasselbe nicht durch Kochen während dreimal zwölf Stunden ohne Unterbrechung fertig stellen. Auch darf die Bereitung nicht im engen eingeschlossen Raume geschehen, indem die beim Kochen stattfindende Ausdünstung unangenehm ist.

Zur Anfertigung dieses Siccatifs ist besonders gutes altes Leinöl zu verwenden; ist dasselbe zu frisch, so bilden sich beim ersten Abkochen Flocken, welche bei genauer Besichtigung aus Pflanzenfasern bestehen. Solches Oel ist für diesen Zweck unbrauchbar, denn es würde sich bei weiterer Bearbeitung in Berührung mit Braunstein in einer spruudelden Masse gestalten, welche nicht zu benutzen ist.

Vorsicht beim Kochen ist besonders zu empfehlen, weil bei zu starker Erhitzung des Oeles sich die Hitze in dem Braunstein concentrirt und so eine Entzündung des Oeles von innen heraus entstehen kann.

Das Aufbewahren des Siccatifs muß in verschlossenen wohl gefüllten Gefäßen geschehen, in welchen das Oel nur eine geringe Oberfläche hat, weil sich auf dieser eine dicke trockene Haut bildet, die unbrauchbar ist."

Bei Verwendung des Siccatifs setzt man demselben eine Quantität von 3—5 % Leinöl zu und verreibt dann weiter mit diesem Leinöl die Zinkweiß-Anstrichfarbe.

Ein Anstrich mit 50 % Siccatif ist nach angestellten Versuchen in 4 Stunden so trocken gewesen, daß zum zweiten Male gestrichen werden konnte.

Benutzung des Woltmann'schen Flügels.

Mit der Benutzung des Woltmann'schen Flügels zur Bestimmung der Geschwindigkeit des Wassers in Flußläufen, ist der Ueberhand verbunden, daß nach jeder Beobachtung die Stange, an welcher sich das Instrument befindet, so weit gehoben werden muß, um die Zahl der Umdrehungen des Flügels zu ermitteln. D. Farrand Henry, Assistent am United States Lake Survey hat bei der Ausführung von hydrometrischen Arbeiten an den Flüssen, welche die Great-Lakes mit einander verbinden, die Einrichtung getroffen, daß der Zählaparat des Woltmann'schen Flügels über dem Wasserspiegel sich befindet und durch einen elektrischen Strom die Umdrehungen des Flügels mittelst des Zählaparats angezeigt werden. Die Axe des Flügels liegt wie bei der gewöhnlichen Einrichtung horizontal mit den beiden Enden in einer Gabel, an welcher ein kleiner Arm angebracht ist, der bei jeder Umdrehung der Flügel-Axe einen Silberdraht berührt, welcher mit einem der Drähte des Elektromagneten verbunden ist, während der andere Draht mit der Gabel in Verbindung steht, in welcher der Flügel hängt; es wird somit bei jeder Umdrehung des Flügels der Strom geschlossen.

Der Zählaparat ist dem Schreibaparat des Morse'schen Telegraphen ähnlich eingerichtet. Bei jeder Schließung des Stromes wird von dem Elektromagnet der Anker angezogen und es rückt hierbei ein Zahnrad des Zählaparats um einen Zahn weiter, dieses greift durch ein kleines Getriebe in ein zweites Zahnrad, welches um einen Zahn weiter vorrückt, wenn das erstere Rad ein Hundert Umdrehungen des Flügels angezeigt hat. Die Zahl der Umdrehungen des Flügels wird durch zwei auf den Achsen der beiden Zahnräder befindliche Zeiger mittelst zweier Fingerhälter angegeben. (Dingler's polytechnisches Journal. Band CXCIII. S. 345.)

Schinkel-Monument.

Am 15. November 1869 ist Schinkel's Standbild, welches vor der Bauakademie zu Berlin aufgestellt ist, enthüllt worden. Damit ist ein Werk des durch die Ausführung vieler bedeutender Monumente bekannten Meisters Drake, in Bronze gegossen, hat in der Figur eine Höhe von 9 Fuß und steht auf einem Postamente, an dessen Ecken vier, ebenfalls in Bronze gegossene Figuren (die bildenden Künste rc. darstellend) sich befinden, und welches an der Vorderseite den Namen sowie den Todestag des berühmten Meisters enthält. Das Postament steht auf einem hohen Unterbau und ist, wie dieser, aus polirtem Granit hergestellt. Die Bronzetheile der Hauptfigur sind in der Werkstatt von Gladenbeck ciselirt und die Steinmetzarbeiten von Zeidler gefertigt.

Der Vergang der Baumaterialien in tropischen Klimaten und die dagegen anzuwendenden Schutzmittel.

Nach den Minutes of proceedings of the institution of civil engineers, session 1864—1865, Band 24 der Verhandlungen, fand in der Sitzung vom 15. November 1864 ein Austausch der Erfahrungen über die vorgenannte Frage statt. Die Mittheilungen bezogen sich hauptsächlich auf die in Indien und Brasilien gemachten Beobachtungen, über welche in Folgendem die interessantesten Daten wiedergegeben werden sollen. Mit Creosot imprägnirte, im Februar-März 1857 verlegte Schwellen der Pernambuco-Eisenbahn wurden im December 1863 aufgenommen; die halbrunden Mittelschwellen zeigten sich vollständig gesund, die Stoßschwellen waren nicht so gut erhalten. Diese

Digitized by Google

Erscheinung wird dadurch erklärt, daß das Kernholz zu hart ist, um die nöthige Menge Creosot aufnehmen zu können, während vorzugsweise der Splint der balkenartigen Schwellen das Oel aufnimmt, welches den Eiweißstoff coagulirt und die Poren mit einer bituminösen Substanz ausfüllt, die das junge Holz wasserdicht und im Laufe der Zeit härter macht, als der Kern selbst. Als Beispiel wurde dieser noch angeführt, daß das junge Holz balkenartiger Schwellen von belgischen Bahnen, mit Creosot imprägnirt, nach 15jährigem Gebrauch wie ein leidlich gutes Stück Mahagoni aussehen war. Schrittliches Zieh- und eisenfeiches Bauholz, dessen Poren mit jenem Material gefüllt waren, wurde vollständig wasserdicht und so hart, daß es nur sehr schwer mit der Säge sich schneiden ließ. Wow fichtenen Schwellen aus schrittlichem Holze, 1841 auf der Narth-Eastern verlegt, sind noch 80% gesund; diejenigen, welche Fäulniß zeigen, sind im Kerne faul, wohin das Creosot nicht gedrungen ist. Aber selbst wenn der Kern verfault ist, hat die Schwelle noch eine eben so große relative Festigkeit, als eine frische, nicht imprägnirte, da das junge Holz so hart wird, daß es fast einer eisernen Röhre gleicht. — In Ostende sind seit 6 Jahren Versuche mit verschiedenen Präparationsmethoden gemacht, um das Holz gegen den Seewurm zu schützen; diese Versuche haben das Resultat gegeben, daß das Tränken mit Sublimat oder Kupfervitriol nur ganz kurze Zeit schützt, während creosotirtes Holz vom Wurm nur dann angegriffen wird, wenn ein Zugang zu dem, vom Creosot nicht erreichten Kerne möglich ist. Pfähle im Seewasser sollten daher rund gelassen werden und so viel jungen Holz behalten, als möglich, damit das Oel gehörig eindringen kann. Holz, welches zwei Fuß tief im Seesand liegend befunden liegt, ist gegen den Angriff des Teredo geschützt. Zur Conservirung von Bahnschwellen ist Creosot als ein sehr taugliches Material zu bezeichnen.

Eiserne Schienenuntergase werden von mehreren Seiten für die in den Tropen am zweckmäßigsten verwendbaren erklärt, daß müssen sie hinreichend stark sein. Reiner Sand ist in tropischen Klimaten das beste Bettungsmaterial, da er das Wasser durchläßt. Bei Verwendung einheimischen Holzes in Brasilien ist dahin zu sehen, daß das Holz in der trockenen Jahreszeit gefchlagen wird, daß grobe und vollgewachsene Bäumme gewählt, Borke und Splint vollständig beseitigt, die Schwellen nur aus dem Kern geschnitten, dann in großen Haufen für einige Monate lufig aufgeschichtet und nicht der Sonne ausgesetzt werden. Unter Berücksichtigung dieser Erfordernisse ist das einheimische Holz allen anderen Holzarten vorzuziehen, doch ist es gewöhnlich wegen mangelnder Communicationswege schwer zu beschaffen. Creosotirtes Holz widersteht zwar den Angriffen der weißen Ameise, aber der schwarze Ueberzug macht, wenn der Sonne exponirt, dasselbe so wärmeabsorbirend, daß es reißt in die Risse dringt aber sofort die weiße Ameise ein und zerstört alle weichen Theile.

Die Personenwagen der Pernambuco-Eisenbahn haben einen eisernen Untergestamm; der Wagenboden ist von Teakholz, ebenso die innere Ausbretterung, während die äußere Bekleidung aus Papiermesch besteht; nachdem diese Wagen der Sonne und dem Regen bei 6jährigem starken Gebrauch ausgesetzt gewesen, sind sie gut conservirt. Die Außenseiten müssen bei jedem Material gut mit Farbe gestrichen und lackirt werden, um den Sonnenstrahlen widerstehen zu können.

Mehrjährige, namentlich in Ceylon gemachte Erfahrungen beweisen den unglaublich schnellen Vergang der Materialien. Gut getrocknetes Holz, frei der Luft ausgesetzt, hat nach die verhältnißmäßig längste Dauer, wenn es gegen die weiße Ameise geschützt werden kann. Ein Anstrich von Holztheer, der in alle Risse dringt, thut gegen jene gute Dienste, doch muß das Holz frei liegen, so daß der Anstrich von Zeit zu Zeit erneut werden kann. Eisen, der wechselnden Witterung ausgesetzt, oxydirt schnell, doch langsamer als in England. Farbenanstrich oder kalter Oelanstrich nutzt nicht, da unter diesem das Eisen oxydirt. Heißer Oelanstrich ist ein guter Schutzmittel, das beste jedoch Kohlentheer, warm oder kalt, vor Beginn oder Umschlagreifen der Opposition angewandt. Feuchtes und rostiges Eisen, angestrichen, oxydirt. Eisen, blank gescheuert, erwärmt und dann in heißes Leinöl getaucht, conservirt sich am besten. So behandeltes Eisen zu Brücken, Schienen rc. nach Bombay gesandt, hat sich gut gehalten, während ungeschütztes sehr schnell oxydirte. Eiserne Steepers in einer Mischung von Theer und Asphalt gekocht, sind gegen Rost geschützt. In Ceylon wird das beste Holz durch Contact mit ungeschütztem Eisen schnell zerstört; geschmierte oder getheerte Nägel, in das Holz eingeschlagen, bewirken vollständiges Verfaulen der umgebenden Schichten in unglaublich kurzer Zeit. Gewöhnliches galvanisirtes Eisendraht dauert nach den Bebauungen Einzelner wenige Jahre, wenn es gut in Anstrich gelegt und erhalten wird, während Andere ihm größere Dauer zusprechen. Blei und Zink halten sich gut; Messing oxydirt und wird spröde. Glas blättert in kurzer Zeit ab; es reflectirt große Sorgfalt. Alle übrigen optischen Instrumente zu schützen. Papier wird in kurzer Zeit durch die Feuchtigkeit der Atmosphäre angegriffen; es verliert den Leim, wird rauh und ist dann weder zum Zeichnen, noch zum Schreiben zu gebrauchen; es muß in luftdichten Zinnrealen gehalten werden. Leder bricht in kurzer Zeit, gleich wie Heu. Gutta-Percha wird in 12 Monaten so spröde wie Glas und nach 3 Jahren läßt es sich in einem Mörser pulvern.

Die Eingeborenen Ceylon's haben besondere Methoden des Baumaterial gegen die Zerstörung durch das Klima zu schützen; die Wohnungen, von der einfachsten Art, werden aus einem Gerippe von starkem Bambus hergestellt, die Seiten und die Bedachung aus Rohr, das mit Cocosnußblättern gedeckt und durchflochten ist; die letzteren werden mit Strängen von Cocosnußfasern befestigt. Fritz gewöhnlich müssen die Cocosnußblätter jährlich erneuert werden, doch halten sie 2—3 Jahre, wenn sie mit dem scheinigen Salz der Bäume, einer einheimischen Frucht, gewaschen werden, der, wenn trocken, dem Kopalharnis ähnlich sieht und als Schutzmittel gegen das Wetter dient. Das Fachwerk der Hütten wird aus Bambusstämmen mit Zapfen und Nägeln zusammengefügt; dünne Zweige werden dann aus- und inwendig mit Streifen aus Cocosnußfasern in parallelen Reihen, horizontal und vertical angebunden, worauf der Zwischenraum mit gut gemengtem Thon und Sand ausgefüllt wird; ist diese Füllung benahe trocken, so wird die innere und äußere Seite der Hüttenwände mit demselben Material bedeckt. Darnach übergeht man das letztere mit Erde, die durch die weißen Ameisen aufgewerfen und mit einer von diesen producirten kräftig bindenden Substanz gemischt wird und die für Regen und Feuchtigkeit undurchdringlich ist. Dieser Ueberzug hält die Wände zusammen, wenn auch das ganze Fachwerk von den Ameisen verzehrt oder verfault ist. Die Mauern der Häuser und sonstigen Gebäude werden aus einem weichen Stein hergestellt, Cadjan genannt, der sich in vielen Theilen Ceylon's einige Fuß unter der Erdoberfläche findet; Mauern aus diesem Stein müssen gegen das Wetter geschützt werden, doch genügt ein dünner Kalkputz für längere Jahre. Kl.

Bock im Hafen von Suez.

Einer der bedeutendsten, durch den Isthmus zu Aegypten neuerdings angelegten Bauwerke ist das neue Trockendock im Hafen von Suez. Bisher konnten die das rothe Meer befahrenden Schiffe nicht rasch repatirt werden; bei größeren Havarien mußten sie eine Reise von 14—16 Tagen nach Bombay machen, bei kleineren Schadhaftleiten hatten sie eine gefährliche Fahrt in die Nähe von Suez zu unternehmen. Wegen dieser Ursachen war der Handel zwischen Aegypten und Indien fast vollständig monopolisirt durch die Peninsular & Oriental-Gesellschaft, wie durch die Messageries impériales, deren Hülfsmittel ihnen gestatteten, eine große Zahl von Schiffen zu halten und deshalb den Verkehr nunmehrbrechen zu beeinträchtigen. Gegenwärtig wird die Schiffahrt auf jener Linie und im rothen Meere auch von anderen Gesellschaften betrieben; namentlich hat die Verfrachtung der Baumwolle von Bombay einen bedeutenden Aufschwung hervorgerufen und man sieht jetzt häufig 25—30 Schiffe in der Bucht von Suez ankern, während man vor etwa 10 Jahren nur das Polschiff erblickte. Die ägyptische Compagnie hat gegenwärtig 8 Dampfer, welche die verschiedenen Häfen des rothen Meeres besahren. Das neue Dock leistet daher sowohl dem ausländischen, wie dem ägyptischen Handel große Dienste.

Das Dock liegt etwa 3 Meilen von der Stadt und eine Meile vom Ankerplatze in der Bucht entfernt; es hat eine genügende Einfahrtstiefe und schließt sich an einen im Bau befindlichen, sicheren

Digitized by Google

Hafen, welcher mit der neuen Eisenbahn in Verbindung gesetzt wird. Die Länge des Docks beträgt 126 Meter, seine obere Breite 28 Meter, die untere 22m,5; die Tiefe bei Hochwasser ist 9m,15, bei Niedrigwasser 7m,90. Es kann in 2½ Stunden gefüllt und in 6 Stunden entleert werden. Zwei Maschinen zu 65 Pferdekraft besorgen die Schöpfarbeit; sie können 4,4 Cubikmeter in der Minute fördern. (Revista de obras publicas 1867, Band V.) Kl.

Canal Isabella's II.

Nachstehend eine Uebersicht über die zur Wasserversorgung von Madrid ausgeführten Bauschwierigkeiten und Zubehör.

1) Stauwehr im Lozoya. Länge 90 Meter; mittlere Stärke 15m; größte Höhe 30m; Erstreckung des Aufstaues 6500m; gestaute Wassermenge 3,000,000 Cubikmeter.

2) Canalführung. Länge der offenen Strecke 60,226m; desgl. unterirdisch 11741m; auf Aquäducten 1406m; in Röhren 2762m; ganze Canallänge 76,175m. Anzahl der Tunnel 38, der Aquäducte 29, der Röhren 4, täglich fortgeführte Wassermenge 200,000 Cubikmeter.

3) Wasservertheilung. Fertiges Bassin auf dem Campo de Guardias. Länge 125m; Breite 86m; Höhe von der Sohle bis zum Gewölbscheitel 9m; Anzahl der Brunnenpfosten 242; Inhalt des Bassins 50,000 Cubikmeter. — Zweites im Bau begriffenes Bassin. Länge 225m; Breite 150m; Höhe von der Sohle bis zum Gewölbscheitel 9m; Anzahl der Brunnenpfosten 1040; Inhalt des Bassins 177,000 Cubikmeter. Röhrensystem. Vertheilungsröhren von 85—60—45 Centimeter Durchmesser = 10,846m; desgl. von 35—30—25 Centimeter = 13,111m; desgl. von 20—15—12—10—8 Centimeter = 73,763m Länge; Gesammtlänge 97,720m.

4) Abzugsiele 72,870 Meter.

5) Bewässerungscanal für die Umgebung von Madrid. Nördlicher Zweig 5090m lang, südlicher Zweig 12,930m, zusammen 18,920m lang.

Die totale Länge des Hauptcanals, der Vertheilungsröhren, Abzugscanäle und des Bewässerungscanals beträgt rund 266 Kilometer. (Revista de obras publicas 1867. Band V.)

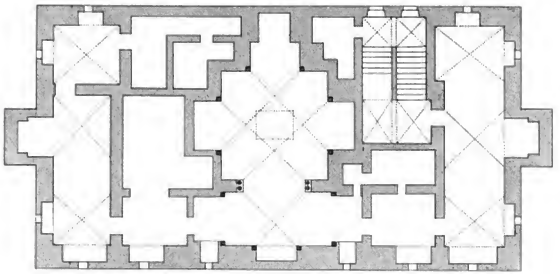
Hofbuchdruckerei der Gebr. Jänecke in Hannover

Digitized by Google

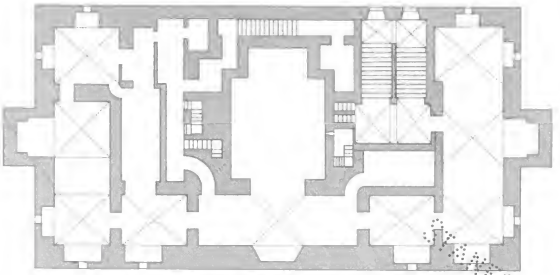
Digitized by Google

Grundrisse von dem Sarazenen-Schlosse Zisa bei Palermo.

Oberes Stockwerk

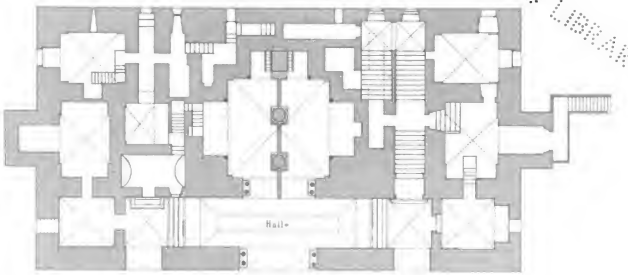


Mittleres Stockwerk.



STANFORD LIBRARY

Unteres Stockwerk

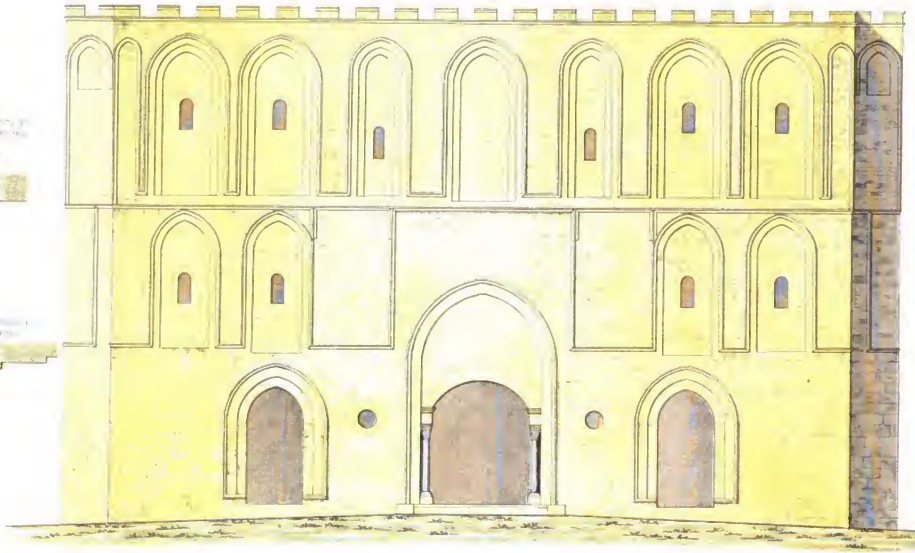


Digitized by Google

VARRELL COLLECTION

Digitized by Google

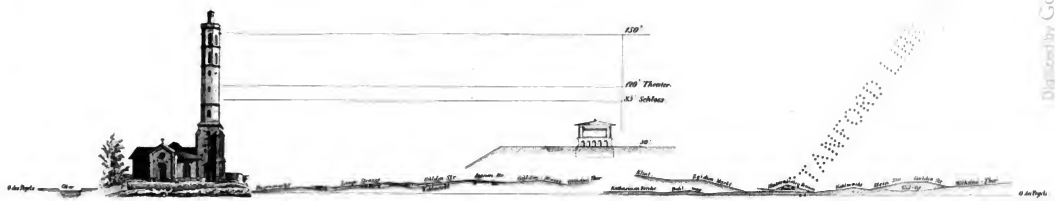
Vorderseite von dem Sarazenen-Schlosse Zisa bei Palermo.



Digitized by Google

STANFORD LIBRARIES

Digitized by Google


130'
120' Theater.
83 Schloss
10'
Stadtgraben
Stadtmauer
Stadtgraben
Stadtmauer
Stadtgraben
Stadtmauer

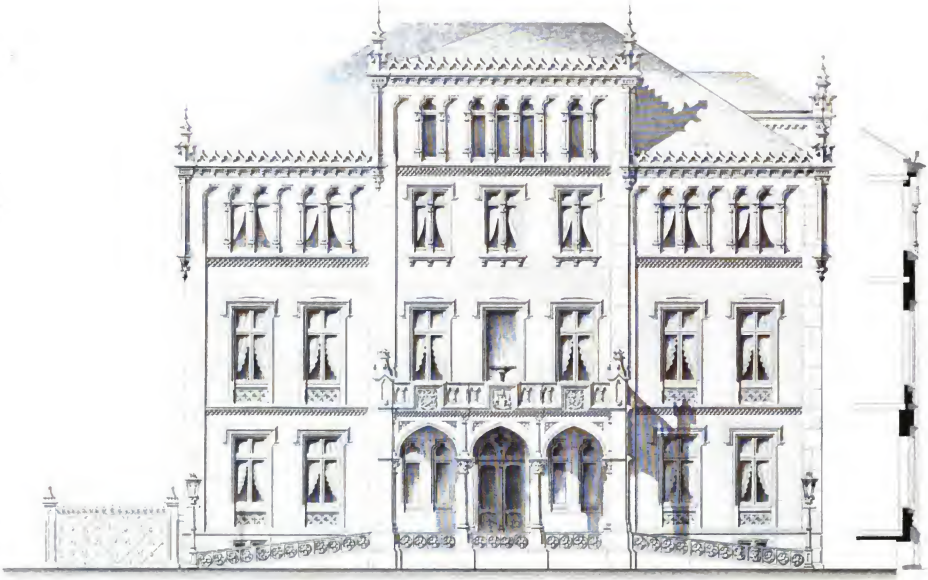
Wohnhaus des Herrn Ad. Graf Grote zu Hannover.

Digitized by Google

STANFORD LIBRARY

Digitized by Google

Wohnhaus des Herrn Ad. Graf Grote zu Hannover.



Aufriss an der Sophienstrasse.

Maafsstab 1 z. 120 d. w. Gr.

0 5 10 15 20 25 30 Fuss Rhn.

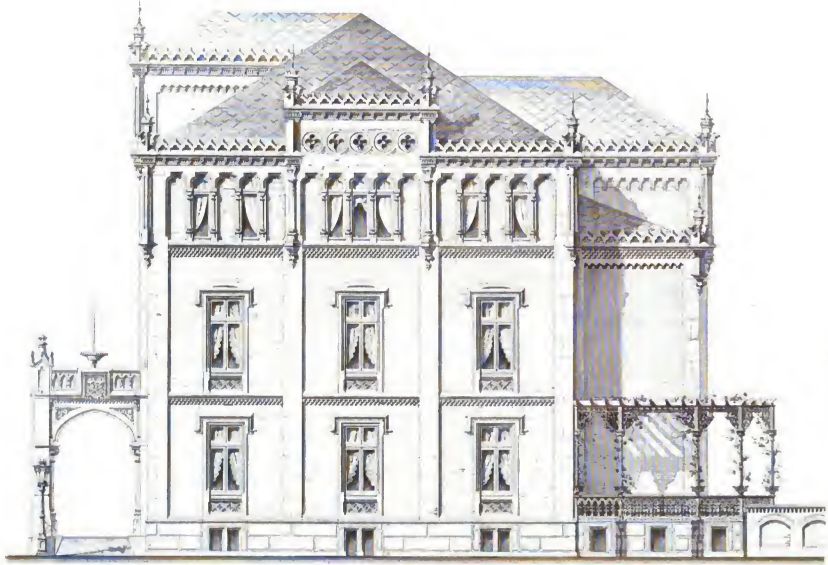
STANFORD LIBRARIES

Digitized by Google

STANFORD LIBRARY

Digitized by Google

Wohnhaus des Herrn Ad. Graf Grote zu Hannover.



Aufriss an der Prinzenstrasse.

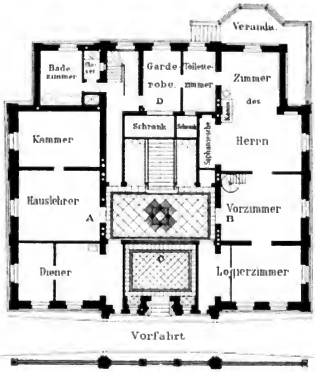
Maafsstab 1 : 120 der Gr.

Digitized by Google

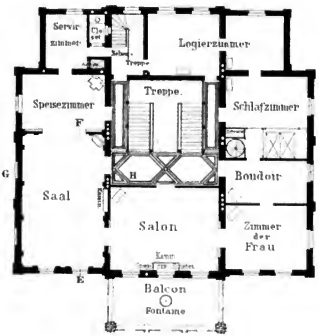
STANFORD LIBRARY

Digitized by Google

Wohnhaus des Herrn A. Graf Grote zu Hannover.

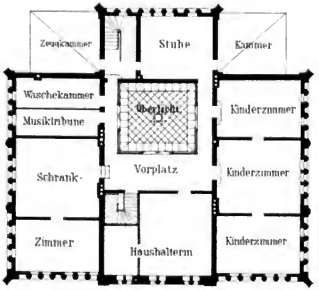


Grundriss vom I. Geschoss



Grundriss vom II. Geschoss.

Grundriss vom Kellergeschoss.



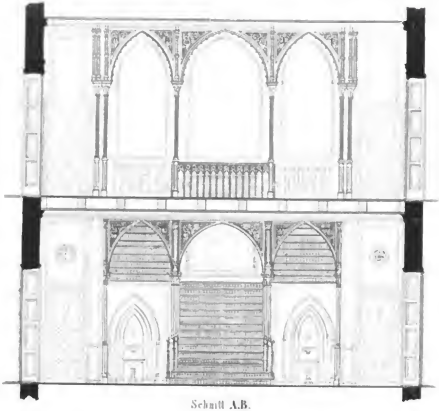
Grundriss vom III. Geschoss.

Digitized by Google

STANFORD LIBRARY

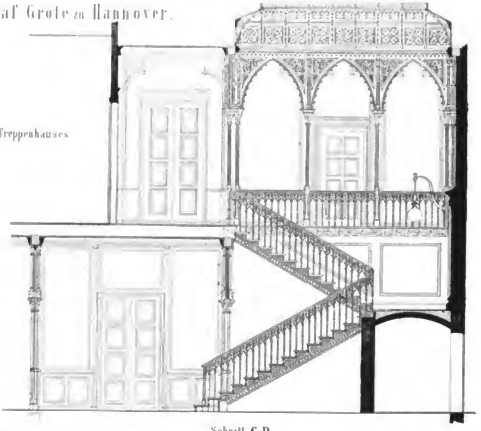
Digitized by Google

Wohnhaus des Herrn Ad. Graf Grote zu Hannover.

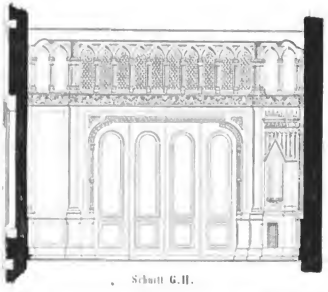


Schnitt A.B.

Durchschnitte des Treppenhauses

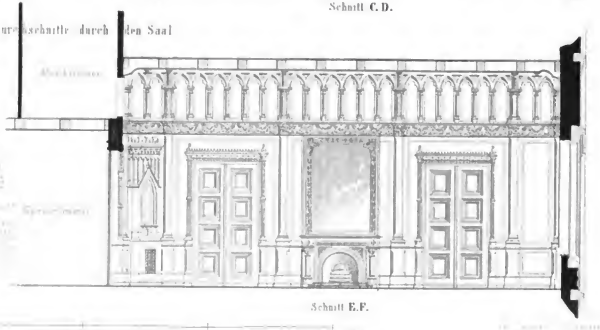


Schnitt C.D.



Schnitt G.H.

Durchschnitte durch den Saal



Schnitt E.F.

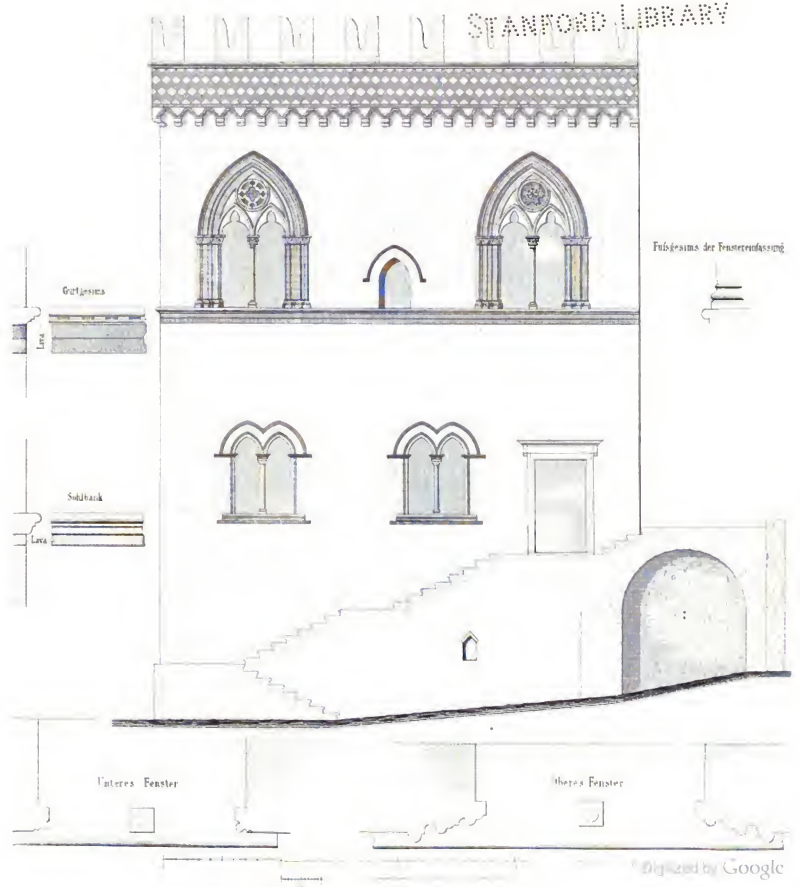
Digitized by Google

STAMFORD LIBRARY

Digitized by Google

Palazzo del Duca di Santo Stefano in Taormina.

STANFORD LIBRARY

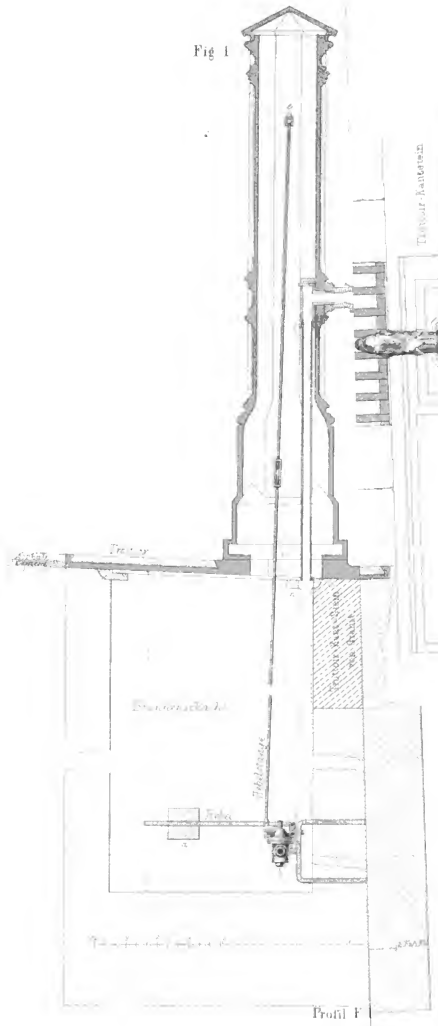


Digitized by Google

STANFORD LIBRARY

Digitized by Google

Fig. 1



Profil F

Fig. 4.

Grundriss

Digitized by Google

Digitized by Google

St. Johannis-Kirche zu Billerbeck

in Westphalen.

Mitgetheilt von **F. Ewerbeck**, Architect in Osnabrück.

(Mit Abbildungen auf den Blättern 101 bis 105.)

Anschließend an die im dreizehnten Hefte (Heft I., Band III.) gegebene Mittheilung über die Kirchen zu Legden und Langenhorst erfolgt hier die Beschreibung der Pfarrkirche St. Johannis zu Billerbeck. Eine Inschrift der Chorwand dieser Kirche enthält die Jahreszahl 1234, vermuthlich das Jahr, in welchem das Bauwerk angefangen, auf welche Zeit auch die innere und äußere Gestaltung und namentlich auch die ornamentale Ausbildung der Kirche hinweisen.

Wie schon bei der Mittheilung der Kirche zu Legden erwähnt, zeigen beide Gebäude eine große Aehnlichkeit mit einander, nur ist das eigenthümliche Wölbungssystem in Billerbeck zu einer weit großartigeren, lebendigeren Gestaltung gelangt und bei weitem reicher ausgestattet, als in Legden.

Der Grundriß der Kirche ist nun ein Gewölbefeld größer, bei ebenfalls geradlinig abgeschlossenem Chor; die Seitenschiffe endigen in kleinen Absiden, von denen die eine von außen rund, die andere achteckig geschlossen ist. — Die nördlichen Arkaden des Mittelschiffes haben als Zwischenstützen einfache Säulen, während die südliche Arkadenreihe viereckige Pfeiler mit drei vorgelegten Halbsäulen und vier kleinen Dreiviertel-Säulen zeigt. Wie zu Legden vereinigen sich die vorgelegten, rund profilirten Diagonalrippen der Mittelschiffgewölbe in einem tief herabhängenden, knospenartigen Schlußsteine, umschlossen von einem wulstförmigen Ringe, welcher auch die von den Zwischenstützen der Arkaden und von der Mitte der Quer- und Schildbögenguarte aufsteigenden, ebenfalls rund profilirten Rippen, welche letztere verschiedene Blattendigungen zeigen, aufnimmt. (Siehe Blatt 102, Fig. 5 u. 6.) — Der um einige Stufen erhöhte Chor ist hier ebenfalls geradlinig abgeschlossen, und besaß die östliche Abschlußwand desselben wahrscheinlich früher ein Gruppenfenster wie die Kirche zu Legden, welches indeß vermuthlich in derselben Zeit, wo die späteren gothischen Restaurations-Arbeiten an der Kirche vorgenommen wurden, dem großen, ungetheilten Spitzbogenfenster hat weichen müssen. Dasselbe gilt von dem Chorfenster an der Südseite. (Siehe Fig. 1, Blatt 102.) Nur die Nordseite des Chorquadrates zeigt noch die ursprünglichen Fenster (siehe perspect. Ansicht Fig. 1, Blatt 103), welche indeß gegenwärtig durch die angebaute Sacristei verdeckt werden. Eigenthümlich erscheint die Ausbildung dieser Fenster, welche, halbkreisförmig überwölbt, noch außerdem durch einen decorativen Spitzbogen eingerahmt werden, ein Motiv, welches sich auch bei den Bogenfriesen wiederholt, und welches auch an der Kirche zu Legden vorkommt.

Der reichgegliederte, nördliche Chorpfeiler ist in späterer Zeit in unschöner Weise durchbrochen, und ist auf diese Weise eine directe Verbindung des Chors mit dem nördlichen Seiten-Altar hergestellt.

Was die ornamentale Ausstattung des Innern anlangt, so zeigen die Pfeiler- und Säulencapitäle auch hier noch jenes spätromanische, conventionelle Blattwerk, welches die Function des Tragens und Stützens noch nicht in sich trägt; doch ist die derbe und kräftige Behandlung derselben äußerst wirksam (siehe Fig. 2, 3 u. 4 auf Tafel 103).

Von höchst malerischer Wirkung ist der reichgegliederte, äußere Aufbau des Gebäudes, namentlich von der Nordseite, wobei indeß sehr zu bedauern ist, daß einestheils die später angebaute Sacristei den Eindruck der Chorpartie nebst der kleinen, achteckigen Apsis des nördlichen Seitenschiffes wesentlich abschwächt, wie auch die Wirkung des prachtvollen Hauptportals derselben Seite durch ein hölzernes Windfanggehäuse total vernichtet wird. (In der perspectiv. Ansicht auf Blatt 103 sind beide fortgelassen und ist die Kirche so dargestellt, wie sie etwa vor der gothischen Restauration ausgesehen haben mag.) Das nördliche Hauptportal, in größerem Maßstabe auf den Blättern 104 u. 105 dargestellt, bildet eigentlich den Glanzpunkt der ganzen Außenarchitectur, wenn auch die mächtige Rose über demselben nur einen durchaus ornamentalen Zweck hat, da sie, wie aus Fig. 2 auf Blatt 102 hervorgeht, nur halb den Dachboden erleuchtet.

Die tiefe Leibung des Portals, reich gegliedert durch Säulen und Auskehlungen ist mit dem feinsten ornamentalen Schmuck versehen, wie ihn der Meißel des Steinmetzen kaum

Digitized by Google

zierlicher und eleganter zu bilden vermag. Ranken und Blätter der Ornamente heben sich dabei meistentheils ganz frei von der Fläche ab und bilden somit ein Netz von Filigranarbeit, welches die ausgekehlten Flächen überspannt (siehe Details auf Blatt 105). Das Tympanum der Thür zeigt das häufig vorkommende Giebelfeld mit reich verziertem Bogenfriese. In der Mitte des Feldes erblickt man das Lamm mit dem Kreuze (siehe Detail auf Blatt 104). Unmittelbar über dem Portalbogen ist eine Art Kleeblattfenster angeordnet, wie solche an verschiedenen rheinischen Kirchen häufig vorkommen. Die drei anderen Portale des Gebäudes, wenngleich weniger reich, sind ebenfalls beachtenswerth. Höchst interessant ist auch die Ausbildung der nördlichen achteckigen Apsis, deren unter den Fensterfohlbänken belegenen Flächen durch kräftig profilirte, rechteckige Einrahmungen belebt sind, eingefaßt durch Eckfäulchen und Bogenfriese.

Der mächtige, viereckige Thurm am Bestende der Kirche, dessen Helmspitze sich zu einer außerordentlichen Höhe erhebt,

ist in seinem hohen Untergeschosse an der Westseite durch verschiedene kleine gekuppelte Fenster und ein einfaches romanisches Portal belebt. Darüber erheben sich noch zwei Geschosse mit großen, zwei- und dreifach gekuppelten Fenstern; das oberste von diesen beiden trägt noch die deutlichen Spuren einer späteren Veränderung, da die schräg ansteigenden, vermauerten Gesimsstücke darauf hinweisen, daß die Thurmflächen ursprünglich von Giebeldreiecken bekrönt waren; auch zeigt das oberste Thurmgesims eine rein gothische Profilirung, ein Beweis, daß dasselbe aus einer späteren Zeit stammt. — Auf Blatt 103 ist in der perspectiv. Ansicht eine Restauration des Thurmes im ursprünglichen Sinne versucht; indessen ist es recht wohl möglich, daß sich an den vier Ecken des Thurmes in ähnlicher Weise wie beim St. Patroclus Dome zu Soest kleine Eckthürmchen erhoben.

Wie die Kirche zu Legden ist auch dieses Bauwerk aus Baumberger Sandsteinen in vorzüglicher Arbeit ausgeführt und hat sich in allen seinen Theilen sehr gut erhalten.

Digitized by Google

Der Dom zu Osnabrück

in Westphalen.

Mitgetheilt von H. Campe, Architect in Braunschweig.

(Mit Abbildungen auf den Blättern 106 bis 109.)

(Die geschichtlichen Daten sind entnommen aus: Chronik der Stadt Osnabrück von Dr. W. Arnken, und Görge's Braunschw. Hannov. Volksbuch.)

Als Carl der Große nach verschiedenen Zügen endlich die Sachsen durch die Schlacht auf dem Döning und einige Tage später an der Hase bei Osnabrück im Jahre 783 überwunden und ihre heidnischen Opferaltäre zerstört hatte, gründete er, um das Christenthum hier zu sichern, Bisthümer. Das erste von allen war das zu Osnabrück.

Im Jahre 783 begann, unter Genehmigung des Papstes Hadrian I., der Dombau. Der Bischof Gyilfried von Vätich, welcher vielleicht damals als Feldbischof das fränkische Heer begleitete, hat den ersten Altar geweihet. 804 erwähnt Carl zuerst der Basilika, dieser ersten Stiftung in Sachsen, die er auch dem ersten der Apostel, dem heil. Petrus, erbauen ließ, während er den ersten Altar der Münsterkirche den Heiligen Crispin und Crispinian weihete, welche (303) zu Soissons in Frankreich die Marterkrone erhalten haben sollen. Daher führt das Domcapitel in seinem Siegel zu Stiftssachen den heil. Petrus und in dem zu seinen eigenen die Heiligen Crispin und Crispinian.

Die Reliquien der letzteren werden noch jetzt in der Domkirche in prachtvollen aus Silber mit theilweiser Vergoldung angefertigten und aus der romanischen Zeit stammenden mit prächtiger Ornamentik und kostbaren Steinen besetzten Kästchen aufbewahrt.

Carl führte stets im Felde Reliquien mit sich; und es kann sein, daß die hier genannten bei dem Treffen an der Hase öffentlich ausgestellt und verehrt waren; woraus man leicht Gelegenheit nehmen mochte, ihnen nach dem Siege den Hauptaltar zu weihen.

Wiso, ein Friedländer von Geburt, ein Mann von ausgezeichneten Fähigkeiten, den Carl aus der großen geistlichen Umgebung besonders ausersehen hatte, ward der erste Bischof zu Osnabrück.

Auch eine hohe Schule legte Carl neben dem Dome an und rings um diesen siedelte sich nun der ganze Clerus an, und eine Binnenburg deckte den entstehenden Ort, der durch die angeordneten Grafen Schutz und Schirm erhielt.

Carl bewidmete die Stiftung am Tage der Einweihung mit dem Zehnten aus einem ansehnlichen Sprengel. Die Grenzen desselben waren sehr umfassend und begriffen im Allgemeinen die Gegend zwischen der Ems und der Hunte. Sie schlossen einen weiten Ländertreis ein, der sich über die späteren Grafschaften Oldenburg, Wildeshausen, Lingen, Diepholz, Ravensberg, Tecklenburg, Rheda und Rittberg mit verbreitete.

Den Schutz und Schirm erhielt der Dom von den Grafen, welche auf der benachbarten Tekeneburg wohnten, und aus deren Nachkommen später hin das mächtige Geschlecht der Grafen von Tecklenburg hervorging, die in der Folgezeit durch stete Fehden und Kriege die gefährlichsten Feinde des Bisthums wurden.

Die Bischöfe hatten Anfangs ihren Residenzhof in Osnabrück, späterhin, als Bischof Benno II. die alte Sachsenveste Iburg wieder aufbauete (1068—1088) verlegten sie denselben dahin und kamen dann Sonn- und Festtags in die Stadt. Auf diesem romantischen Punkte des Döning-Gebirges residirten die Bischöfe bis zur Mitte des 17. Jahrhunderts; bis zu der Zeit wo Ernst August Churfürst von Hannover das noch vollkommen erhaltene Schloß zu Osnabrück erbauen ließ, welches dann von den Bischöfen stets bewohnt blieb.

Der Gottesdienst im Dome scheint in den ersten Jahrhunderten nicht mit einem so hohen Glanze gefeiert zu sein, als nach der Gründung der verschiedenen Altäre, die mit dem 12. Jahrhundert beginnt. Außerhalb des Domes und in denselben entstanden von dieser Zeit an viele Seitenaltäre, die theils als fromme Stiftungen, theils auch um die Pfründen für die Familien zu erhalten, angelegt wurden.

Um das Jahr 1350 befanden sich schon außer dem Hochaltare acht und zwanzig Nebenaltäre und Kapellen am Dome; rasch wuchsen nun die neuen Stiftungen, mit ihnen der Clerus, und 1436 zählte man deren 50. In der folgenden Zeit stieg nun der Glanz der Kathedrale immer mehr; der Adel nahm die Domherrenstellen ein, und die Zahl dieser Capitelherren betrug drei und zwanzig. Reiche Einkünfte,

Digitized by Google

geräumige Curien, Jagd, Fischerei und viele Gerechtigkeiten, die Wahl der bischöflichen Landesfürsten, Antheil an der Landesregierung machten diese Pfründen zu den angesehensten und angenehmsten des Landes. Der Adel brachte die nachgeborenen Söhne hinein, die außer ihren kirchlichen Obliegenheiten viel Muße und ein herrliches Leben hatten, auf den Burgen der benachbarten Ritter einritten, in den dichten Waldungen des Osnings und auf den Heidebenen des flachen Hasenfuers nordwärts der Stadt dem Weidwerke oblagen, im eigenen Hofe ein gemächliches Wohlleben hatten, an Turnieren und Kaiserzügen Theil nahmen und dabei die Fehden und Kriege des Landes mit ausfochten.

Im Mittelalter, wo sich Alles in das reiche Domcapitel drängte, hob sich mehr und mehr der Glanz der bischöflichen Macht, dann aber wirkte die Reformation, der dreißigjährige Krieg, die Säcularisation und die französische Herrschaft nachtheilig auf den Dom, so daß sich nun die Zahl der Geistlichen bedeutend verminderte; auch der letzte Domherr legte sich vor zwanzig und einigen Jahren zur Ruhe.

Wenden wir uns nun zu dem Bauwerke selbst.

Von dem Dome, der zu Carl des Großen Zeiten errichtet wurde, ist nichts mehr erhalten; doch ist anzunehmen, daß jener ein Holzbau war und nicht die freie Lage des jetzigen hatte.

Die ältesten uns jetzt noch erhaltenen Theile des Domes sind in dem Schlusse des Langhauses und in dem Vierungsthurme zu finden, die wahrscheinlich von dem Baue, der gleich nach dem Brande, der im Jahre 1100 die Kirche zerstörte, errichtet wurde, stammen.

Mit diesen Theilen nahe verwandt ist die nordwestliche Ecke mit dem schmalen, westlichen Thurme.

Bischof Ido, der von 1137 bis 1141 regierte, ließ zwei westliche Thürme erbauen, wovon der eine der eben erwähnte ist, während der andere in der spätgothischen Zeit durch einen bedeutend mächtigeren ersetzt wurde. Die Herstellung des östlichen Kreuzganges fällt ebenfalls wohl in den Anfang des 12. Jahrhunderts.

Die übrigen Theile der Kirche mit Ausnahme des Chorumganges, der mit seinen nach Osten liegenden Kapellen in der spätgothischen Zeit angebaut wurde, stammen, wie auch der südliche Kreuzgang, aus dem 13. Jahrhundert.

Es ist demnach die Kirche des 13. Jahrhunderts eine dreischiffige, (mit niederen Seitenschiffen) gewölbte Pfeilerbasilika mit nach außen stark vortretendem Querhause, das über der Vierung mit einem mächtigen und prächtigen, achteckigen Thurme gekrönt ist. Sie schließt an der Ostseite mit dem Chore, einem rechtwinkligen Bau, ohne den Anbau einer Apsis. An dem nördlichen und südlichen Kreuzflügel scheint jedoch an der Ostseite an jedem Flügel eine Apside gestanden zu haben, wie nur noch undeutlich wegen der späteren Anlage des Chorumganges zu erkennen ist. Die Westseite der Kirche schließt mit einer Doppelthurm-Anlage, von welcher indeß nur noch der nördliche der alten Anlage angehört. Zwischen beiden Thürmen ist das Hauptportal der Kirche. An der Südseite der Kirche liegt der Kreuzgang, der vom westlichen Portal derselben Seite ausgeht und in drei Flügeln ins südliche Kreuzschiff zurückkehrt.

Aus diesen vielen Gautheilen der verschiedenen Jahrhunderte geht hervor, daß der Dom zu wiederholten Malen Zerstörungen anheim gefallen ist. Von einer derselben durch Feuer im Jahre 1100 wird uns berichtet. Der Wiederaufbau dauerte nach diesem Brande 6 Jahre. Während dieser Zeit wurden die Reliquien des Crispin und Crispinian, die nach der Verwüstung unter dem Hauptaltar wieder aufgefunden wurden, in Iburg aufbewahrt.

Tritt man durch das westliche Hauptportal in das Innere der Kirche, so gelangt man in den Vorraum, der zwischen den Westthürmen liegt, welcher sich mit kräftigem Gurtbogen, der noch vom frühern Bau herstammt, von dem Mittelschiffe trennt. Dann folgen in dem Mittelschiffe drei gleiche, fast quadratische Gewölbefelder. Zu je einem dergleichen Felder gehören je zwei Gewölbejoche des Seitenschiffes.

Kräftige Quergurten trennen die Gewölbefelder, Schildbögen rahmen an der Wand über den Arkaden das Gewölbe ein, und rund profilirte Kreuzrippen, und andere, die vom Scheitelpunkte der Länge wie der Quere nach geschlagen sind und einen decorativen Charakter haben, beleben daselbe. Sie stützen sich auf einen mit zwei schlanken Eckſäulen eingefaßten Pilaster, der als Vorlage der Hauptpfeiler den Träger der Hauptgewölbe kräftig kennzeichnet. Eine gleiche Vorlage vor sämmtlichen Pfeilern — dem an den Seitenwänden eine ähnliche Anordnung entspricht — haben die seitlichen Schiffe.

Die spitzbogigen Arkadenbögen sind gegiebt mit einer rund profilirten Unterlage, sowie auch die ihnen entsprechenden Pfeilerseiten die Vorlage einer Halbsäule haben. Die zwei Arkadenbögen eines Feldes im Mittelschiffe werden durch einen halbkreisförmig geschlossenen Entlastungsbogen überspannt. Ueber diesen Bögen und unter den spitzbogigen Schildbogengurten sind die beiden eng zusammenliegenden im Rundbogen geschlossenen Fenster.

Nach diesen drei ersten Gewölbefeldern folgt die Vierung, die schon zum hohen Chor mit hinzugezogen ist und sich um 6 Stufen über das Langhaus erhebt. Von reizvoller Wirkung ist die beträchtlich höhere Kuppelbedeckung derselben. Das Gewölbe, dessen Zierrippen mit tellerförmigen Knöpfen geschmückt sind, erhebt sich, auf 4 in der Höhe angebrachten Eckſäulen aufgesetzt, über sämmtliche Gewölbe des Schiffes. In seinen Schildwänden zeigen sich je zwei blinde Fenster.

Die Arme des Kreuzschiffes sind nicht ganz gleichmäßig behandelt; während sie beide in der Gewölbanlage dem Bei-

Digitized by Google

spiele des Langhauses folgen, unterscheiden sie sich durch die Bildung ihrer Gewölbstützen. Der nördliche Flügel besitzt als solche nur schlichte Eckſäulen, indeß bei dem südlichen dreifach gebündelte, sehr kräftige Säulen denselben Dienst versehen. In den östlichen Wänden der Kreuzflügel sind an den nunmehr in die spätgothischen Umgänge führenden Oeffnungen die Spuren ehemaliger Seitenabſiden undeutlich zu erkennen.

Die Vierung ist nach den Kreuzflügeln zu durch eine niedrige steinerne Brustwehr getrennt. An der nach außen gerichteten Seite ist dieselbe mit kurzen Säulen gegliedert, deren Kapitäle auf leichtkörniger Grundform die reichsten und elegantesten spätromanischen Laubverzierungen zeigen.

Der Chor erhebt sich um weitere 4 Stufen über den Boden der Vierung. Da sich auch die Vierung bereits um 6 Stufen über den übrigen Theil der Kirche erhebt, so konnte man wohl vermuthen, daß unter dieser Erhöhung eine Krypta verschüttet liege.

Die Nachgrabung hat jedoch nur einen unterirdischen Gang auffinden lassen, der von dem frühern Kloster auf dem Gertrudenberge bei Osnabrück hier im Chore hinter dem Altare mündete.

Der Chor ist zierlicher und eleganter ausgebildet als die übrigen Theile der Kirche. Durch ein Gesimse sind die geradlinigen Wandflächen in zwei Hälften gesondert, deren untere durch Blendesäulen, blinde Arkadenbogen und blinde Fenster belebt werden, während die obere sich durch einen, mittelst Wendeltreppe zu erreichenden Umgang und durch rundbogig geschlossene Fenster, deren mittleres sich bedeutend über die seitlichen erhebt, sowie durch die, die Fenster einrahmenden Säulen und Bögen auszeichnet. Diese Säulen sind nicht allein dazu da, um die Fenster zu umrahmen, sondern sie bezwecken hauptsächlich ein Aussparen der Mauermassen, um für den Umgang in der Mauer Raum zu finden. Durch diese schöne Entwickelung hat der Chor nicht allein ein anmuthiges, materisches Bild erhalten, sondern es wird durch dieselbe schon nach innen — durch die leichtere Ausbildung der Mauerflächen — das System ausgesprochen, welches der gothische Bau zur bedeutsamen Entwickelung bringt.

Das Gewölbe hat ungefähr dieselbe Höhe wie das der Vierung; es ruht auf dreifach gebündelten Säulen und hat an seinen Rippen tellergroße Schilder.

Zu erwähnen ist noch das prachtvolle spätromanische Radfenster, welches über dem westlichen Hauptportal liegt.

Eine Unregelmäßigkeit zeigt sich im westlichen Vorbau. Die Südseite ist durch den Neubau in der spätgothischen Zeit des mit weit größerer Grundfläche ausgebildeten Thurmes über das Seitenschiff hinaus erweitert und das untere Thurmgeschoß in gleicher Höhe mit der mittleren Vorhalle mit einem Kreuzgewölbe überdeckt. Diese Unregelmäßigkeit der beiden Thürme bemerkt man im Außenbau recht peinlich. — Es

scheint bei dem Ausbau des 13. Jahrhunderts gleich berücksichtigt zu sein, daß die schmalen, westlichen Thürme, die mit der sonst großen Anlage der übrigen Theile der Kirche durchaus in keiner Harmonie stehen, durch andere, mächtigere ersetzt werden sollten, da man einen Theil des alten Mauerwerks neben den westlichen Thürmen bestehen ließ, wie noch jetzt an der Nordseite ersichtlich ist. Dies alte Mauerwerk entspricht in der Weite der größern Thurmanlage der Südseite. Der gothische Thurm ist aus einem grüngeblichen (Lüsteiner) Stein gearbeitet, während der übrige Theil des Baues mit Quadern eines röthlichen, grobkörnigen, kiesartigen, bei Iburg vorkommenden Steines ausgeführt ist

Im Aeußern ist besonders das Langhaus reich ausgebildet. Die Eisenentstellung daselbst entspricht den Hauptpfeilerständen des Innern und vereinigt sich unter dem Dache zu einem Bogenfriese. Jedes der auf diese Weise entstandenen Wandfelder wird in der Mitte durch zwei nahe neben einander liegende Fenster durchbrochen. Wandsäulen mit entsprechender runder Archivolte und reichem romanischen Kapitäl umfassen die Fenster; die zu beiden Seiten übrig bleibenden Mauerflächen werden dann von einer Reihe ähnlicher flacher Arkaden mit Wandsäulen belebt, so daß eine ununterbrochene Reihe entsteht, die nur durch Lisenen in Gruppen abgetheilt wird. An den niedrigen Seitenschiffen sind ebenfalls, den innern Pfeilern entsprechend, Lisenen gestellt. Außerdem ist in jedem Mauerfelde ein blinder Mauerbogen als Umfassung des rundbogigen Fensters geschlagen, der schon kaum merkliche, spitzbogige Erhöhung des Scheitels zeigt. Aehnliche Anordnungen haben auch die Kreuzflügel. Besonders reich ist das letzte westliche Wandfeld des nördlichen Seitenschiffes mit dem jetzt zugemauerten Portale.

Am südlichen Kreuzflügel liegt die wahrscheinlich aus dem 12. Jahrhundert stammende Sacristei, deren 4 Kreuzgewölbe auf eben so viel gebündelten Säulen in der Mitte zusammentreffen. Den Reichthum des Kapitäls zeigt Blatt 109. — In Berücksichtigung dieser reichen ornamentalen Ausstattung und der ebenso glanzvoll gebildeten Außenseite des Langhauses ist gewiß anzunehmen, daß auch das Innere der Kirche eine entsprechende Durchbildung besaß. Leider hat im Laufe der Jahrhunderte das herrliche Werk unter mannigfachen Restaurationen wesentlich gelitten, so daß von dem einstigen reichen, ornamentalen Schmucke wenig geblieben ist.

Namentlich sind bei einer Restauration in der Zopfzeit die Kapitäle der Säulen abgehauen und die Stümpfe mit zopfigen Ornamenten überzogen.

Seit einigen Jahren ist abermals eine Restauration im Gange, bei welcher man jene verzopften Kapitälformen entfernt und durch, dem alten Bau entsprechende, zu ersetzen sucht.

Digitized by Google

Einige Alterthümer aus dem Dome ſind hier noch zu erwähnen und zwar zuerſt ein kupfernes Taufbecken aus romaniſcher Zeit. Daſſelbe beſteht aus einem ſich nach unten

verjüngenden Cylinder, der auf 3 Füßen ſteht. Die obere Hälfte des Cylinders hat flach reliefirte Darſtellungen. Eingefaßt werden dieſelben durch 2 Inſchriften, welche bandartig das Gefäß umziehen. Die obere lautet: „A Ω: † Quando sacramentum fit aque simplex elementum † Verbo virtutis operatur dona salutis † Nam redit ad vitam novus et vetus interit Adam." Die untere Umſchrift nennt den Namen des Gebers und des ausführenden Künſtlers mit folgenden Worten: „† Wilbernus Petre confert istut tibi donum † Ut per te summum possit habere bonum. — Gerardus me fecit." — Der Raum zwiſchen beiden Inſchriften wird nun durch 5 auf den Scheitel geſtellte Halbkreisbögen in eben ſo viel Bildfelder getheilt. Die Darſtellungen ſind folgende: Die Taufe des Heilandes im Jordan mit der Umſchrift „Baptizatur Christus". Dann Johannes der Täufer mit der Umſchrift „Baptista Johannes". Er wendet ſich mit freundlichem Ausdruck zu Chriſtus hin. Zur anderen Seite des Heilandes in dem benachbarten Felde die Darſtellung eines Engels, der im ſchnellen Lauf herbeieilt, um ein Tuch zum Abtrocknen darzureichen. Es hat die Umſchrift „Angelus domini". Die beiden andern Felder zeigen die Darſtellungen der Apoſtelfürſten Petrus und Paulus.

Aus frühgothiſcher Zeit, ſowie aus dem 14. und 15. Jahrhundert, hat der Dom 4 Kelche von großer Schönheit. Ebenfalls ſind aus derſelben Zeit 2 Statuetten, die in Silberblech getrieben ſind, überliefert. Die Himmelskönigin mit lang herabwallendem Haar und faltenreichem Gewande auf einem Throne ſitzend. Ferner der heil. Petrus, der einzig übriggebliebene von den 12 Apoſteln, die im 30jährigen Kriege geraubt wurden, und der nur deshalb dieſem Schickſale entging, indem er damals in einen Brunnen geworfen wurde.

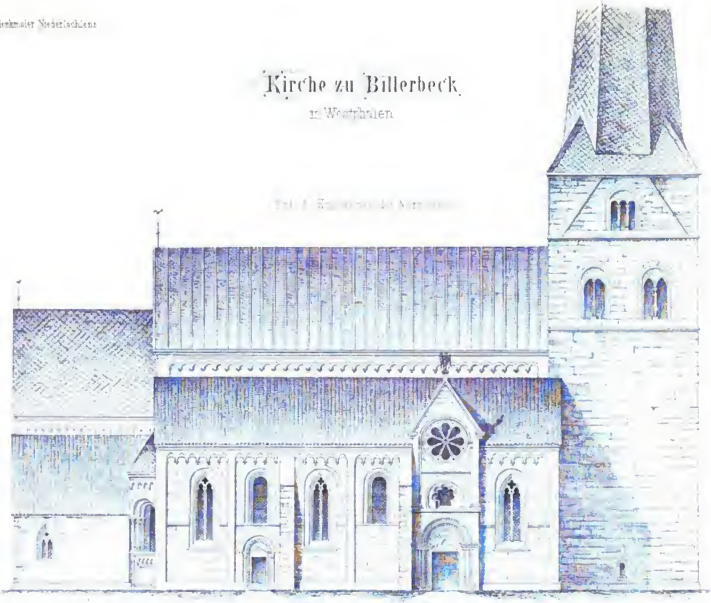
Auch ſind aus jener Zeit ſchöne Kreuze und Crucifixe vorhanden, wovon einige aus Gold-, andere aus Silberblech gearbeitet ſind und die zum Theil zum Tragen bei Prozeſſionen benutzt werden.

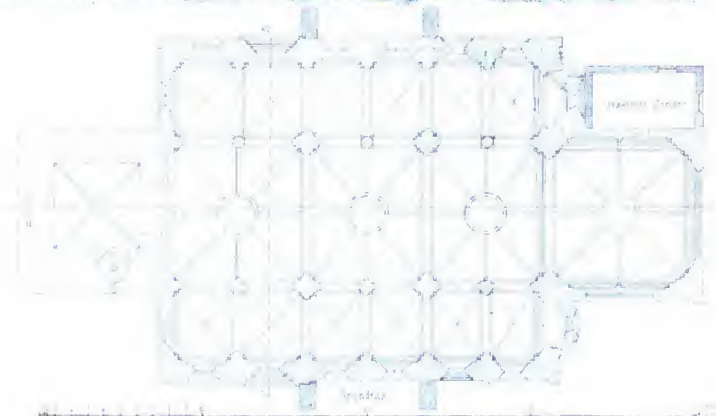
Von den 5 vorhandenen Reliquienkaſten ſind die zwei des Criſpin und Criſpinian, welche noch aus der romaniſchen Zeit ſtammen, ſchon erwähnt, die drei anderen, darunter einer von 5 Fuß Länge (Reginenkaſten genannt), gehören der gothiſchen Periode an.

Digitized by Google

Kirche zu Billerbeck

in Westphalen





Lith v P Deckers, Cöln

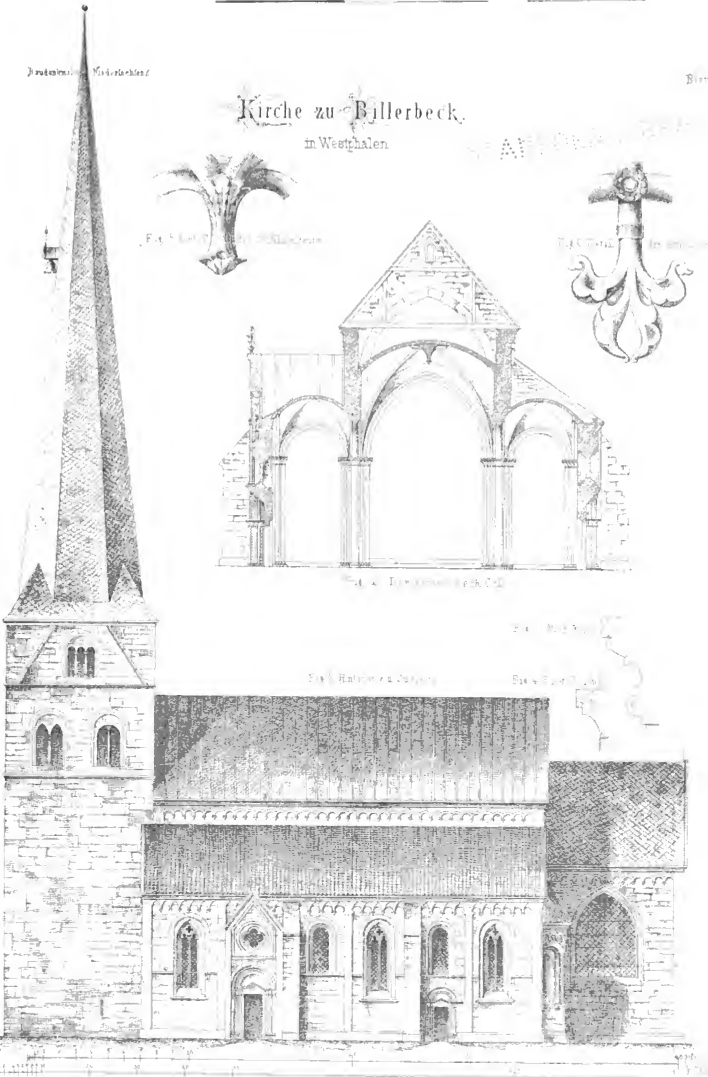
Druck v H

Digitized by Google

Digitized by Google

Kirche zu Billerbeck.

in Westphalen



Digitized by Google

STANFORD LIBRARY

Digitized by Google

Kirche zu Billerbeck

in Westphalen

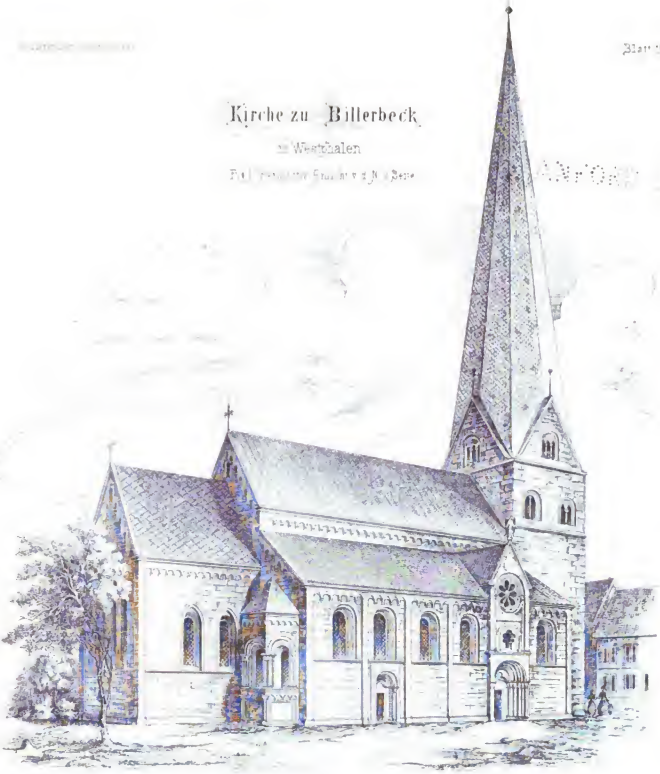


Fig. 1. Capitel des Innern

Fig. 2. Capitel des Innern

Fig. 4. Capitel des Innern

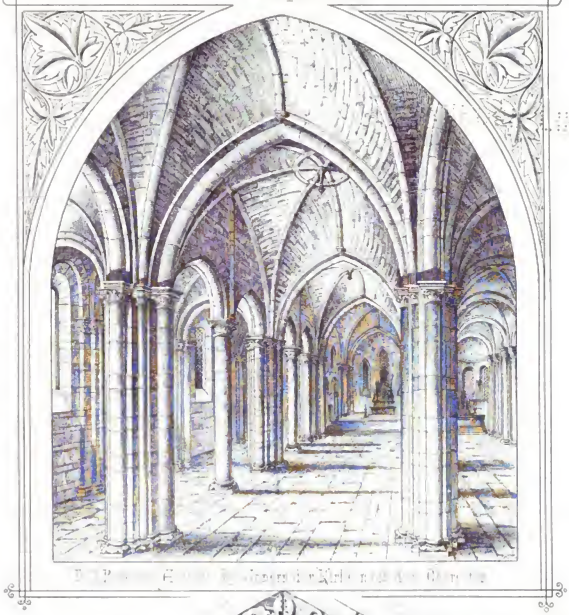
Digitized by Google

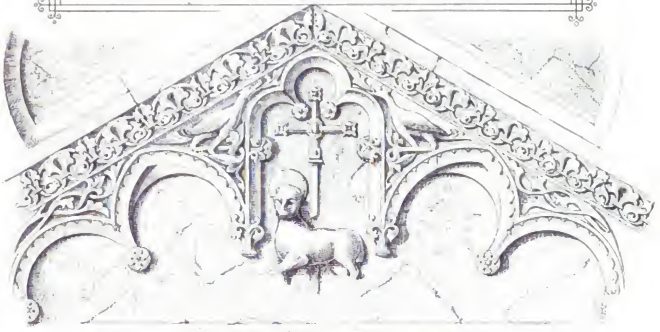
STANFORD LIBRARIES

Digitized by Google

Kirche zu Billerbeck

in Westphalen





Details vom Nordportal (Tympanum)

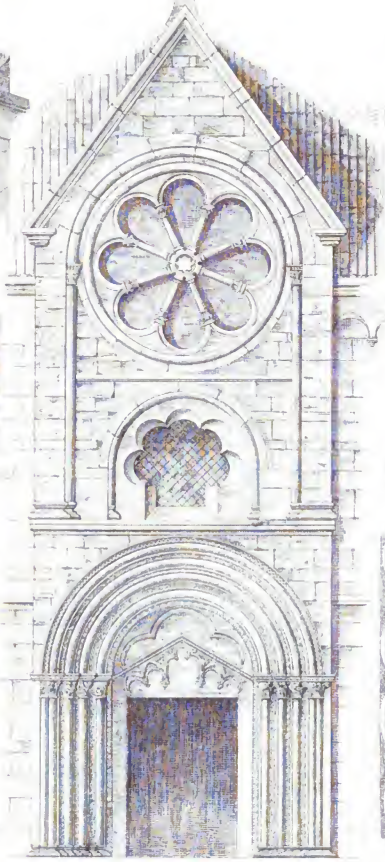
Digitized by Google

STANFORD LIBRARY

Digitized by Google

Kirche zu Billerbeck.

in Westphalen.



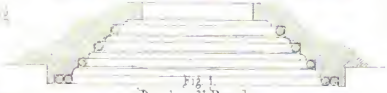


Fig. 1.

Details v. N. Portal

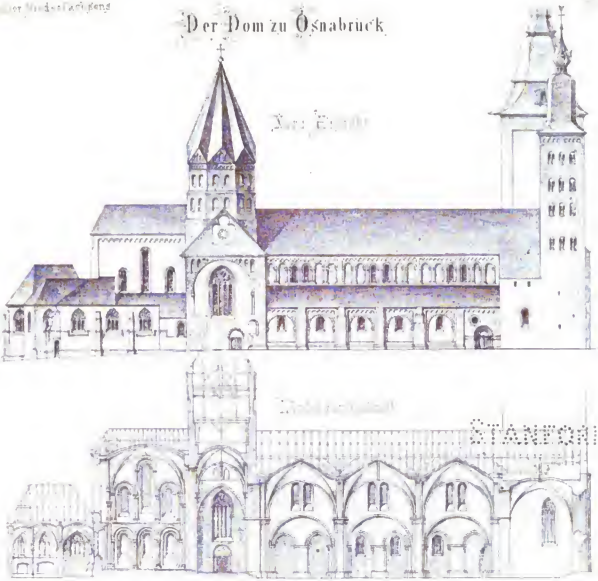
Maasstab zu Fig. 1.

Digitized by Google

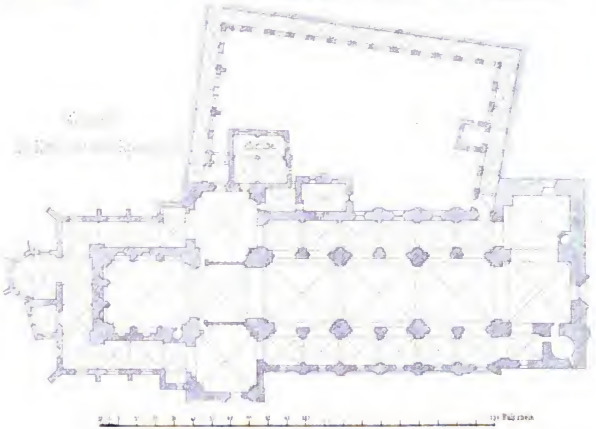
STANFORD LIBRARY

Digitized by Google

Der Dom zu Osnabrück



STANFORD LIBRA



Buth & Pfeffers, Köln

Druck v. H. Block, Köln

Digitized by Google

STANFORD LIBRARIES

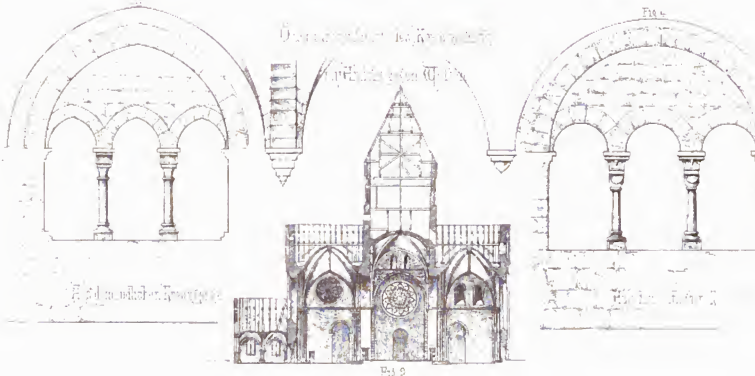
Digitized by Google

Der Dom zu Osnabrück

STANFORD LIBRARY

Fuß vom Kreuzgange.

Fuß vom Kreuzgange.



Digitized by Google

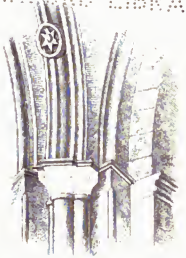
STANFORD LIBRARY

Digitized by Google

Der Dom zu Osnabrück

STANFORD LIBRAR

Sockelblattblatter



Aus dem Chor

Gliederung der Gewölberippen des Chores

Äußerer Sockel

Grundriß des Chores

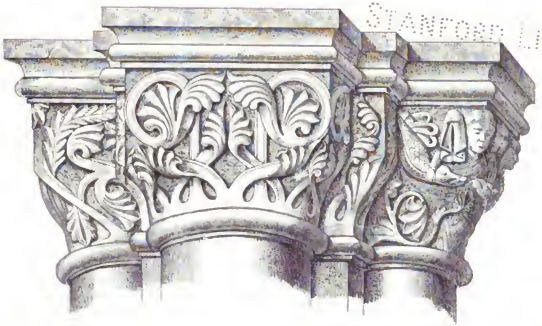
Äußerer Sockel

STANFORD LIBRARIES

Digitized by Google

Dom zu Osnabrück.

Capital aus der Sacristei



STANFORD LIBRARY

Druck v. R. Block Jun.

Digitized by Google

STANFORD LIBRARY

Digitized by Google

Digitized by Google

153255 n.f. bd.15
620.5 Zeitschrift für architektur und in-
Z44 genieurwesen. Jahrg. 1869.

NAME DATE NAME DATE

Digitized by Google